

Searching PAJ

Page 1 of 2

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-322695

(43)Date of publication of application : 24.11.2000

(51)Int.Cl.

G08G 1/16  
B60G 17/015  
B60K 28/16  
B60K 31/00  
B60K 41/28  
B60T 8/58  
B62D 6/00  
B62D 7/14  
F02D 29/02  
G09B 29/00  
G09B 29/10  
// G01C 21/00  
B62D101:00  
B62D107:00  
B62D113:00  
B62D137:00

(21)Application number : 2000-070771

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 17.05.1993

(72)Inventor : HIRAIWA SHINJI

WAKATA HIDEO

AKIYAMA SUSUMU

KURAHASHI AKIRA

TAKAGI SEIWA

HASHIMOTO TERUBUMI

HIBINO KATSUHIKO

TAKAMI MASAYUKI

HASEDA TETSUSHI

(30)Priority

Priority number : 05057202 Priority date : 17.03.1993 Priority country : JP

(54) VEHICLE CONTROLLER

(57)Abstract:



Searching PAJ

Page 2 of 2

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a vehicle controller capable of previously controlling various vehicles while considering the preceding travel environment of a road under traveling at present.

**SOLUTION:** This vehicle controller has a vehicle position operating device 5 for operating a present position to move with the travel of the vehicle on the basis of signals from a GPS receiver 1, a vehicle speed sensor 7 and G sensor 9, a recording/reproducing device 17 for storing map information or the like and a suspension controller 21 for controlling suspension related to the travel of the vehicle. When the present location of the vehicle is acquired, a road map, to which this present position belongs, is read out of the recording/ reproducing device 17 and the road condition preceding to the present position in a moving direction is judged from the road map. Corresponding to this judged road condition, the suspension controller 21 appropriately controls the suspension by the time when the vehicle reaches the preceding road in the moving direction.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	14.03.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	03.08.2004
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	
[Date of registration]	
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	2004-017985
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	01.09.2004
[Date of extinction of right]	

(19)日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-322695

(P2000-322695A)

(43)公開日 平成12年11月24日(2000.11.24)

(51)Int.Cl.	被引用号	F I	備考(参考)
G 0 8 G 1/16		G 0 8 G 1/16	A
B 6 0 G 17/015		B 6 0 G 17/015	A
B 6 0 K 28/16		B 6 0 K 28/16	
31/00		31/00	Z
41/28		41/28	

出願請求 有 請求項の條目 OL (全 17 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特開2000-70771(P2000-70771)  
 (62)分割の表示 特開平5-114919の分割  
 (22)出願日 平成5年5月17日(1993.5.17)

(31)優先権主張番号 特開平5-57202  
 (32)優先日 平成5年3月17日(1993.3.17)  
 (33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000004280  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (72)発明者 平岩 伸次  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社  
 デンソー内  
 (72)発明者 若田 秀雄  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社  
 デンソー内  
 (74)代理人 100086988  
 弁理士 森本 隆彦 (外1名)

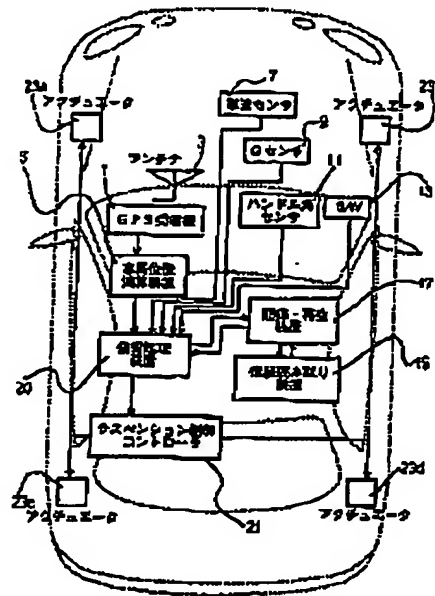
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両制御装置

(57)【要約】

【課題】 現在走行中の道路の先の走行環境を考慮して  
 予め各種車両の制御を行うことができる車両制御装置を  
 提供することを目的とする。

【解決手段】 車両制御装置は、車両走行に伴って移動  
 する現在位置をGPS受信機1、車速センサ7、Gセン  
 サ9からの信号をもとに演算する車両位置演算装置5  
 と、地図情報等を記憶する記録・再生装置17と、車両  
 走行に係るサスペンションの制御を行うサスペンション  
 制御コントローラ21とを有する。そして、車両現在地  
 を取得すると、この現在位置が属する道路地図を記録・  
 再生装置17より読み出すと共に、現在位置の移動方向  
 先の道路状況を道路地図より判断する。サスペンション  
 制御コントローラ21は、この判断された道路状況に応  
 じて、サスペンションの制御を車両が移動方向先の上記  
 道路に到達するまでに適宜行う。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の絶対位置を算出する絶対位置算出手段と、

予め絶対位置に関係付けて走行環境に関する情報を記憶している情報記憶手段と、

前記算出された絶対位置と前記情報記憶手段の記憶内容とから車両の走行環境を特定する走行環境特定手段と、  
車両の運転走行状態を検出する運転走行状態検出手段と、

前記特定された走行環境に基づいて車両の運転走行状態の制御量を算出する制御量算出手段と、

該算出された制御量に基づいて車両の運転走行状態を制御する運転走行状態制御手段とを備え、

前記走行環境特定手段は、該検出される運転走行状態によって走行先における走行環境を特定し、

前記運転走行状態制御手段は、該走行先への到達時期に関連して前記車両の運転走行状態を制御することを特徴とする車両制御装置。

【請求項2】 さらに、前記車両制御手段により制御された結果を、予定している制御結果と比較し、当該比較結果に基づいて前記情報記憶手段の記憶内容に修正を加える修正手段をも備えることを特徴とする請求項1に記載の車両制御装置。

【請求項3】 前記走行環境特定手段は、前記走行環境として路面に関する情報を特定し、

前記運転走行状態検出手段は、該特定された路面に関する情報に基づいて車両の屈曲特性を制御することを特徴とする請求項1又は2に記載の車両制御装置。

【請求項4】 前記情報記憶手段は、可変式情報記録媒体に前記絶対位置に関連付けた走行環境に関する情報を記憶していることを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の車両制御装置。

【請求項5】 請求項2記載の車両制御装置において、前記絶対位置算出手段は、GPS衛星から受信する情報に基づいて、車両の絶対位置を算出する手段であることを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載の車両制御装置。

【請求項6】 車両走行に伴って移動する現在位置に関する情報を取得する情報取得手段と、

地図情報等を記憶する記憶手段と、  
車両走行に係る車両制御を行う車両制御手段とを備えた車両制御装置において、

前記車両制御手段は、前記記憶手段に記憶された地図情報における道路上の前記情報取得手段により取得された現在位置の移動方向先の道路状況に応じて、車両走行に係る車両制御を前記移動方向先の道路に到達するまでに適宜行うことを特徴とする車両制御装置。

【請求項7】 前記車両制御手段は、車両のサスペンションを制御するものである請求項1に記載の車両制御装置。

(2)

特開2000-322695

2

【請求項8】 前記情報取得手段は少なくともGPS衛星からの情報を利用して現在位置に関する情報を取得するものである請求項6又は7に記載の車両制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、GPS衛星からの情報や、方位センサ若しくはジャイロセンサと車速センサとから得られる情報などと、地図データベースなどの絶対位置に対応する情報とに基づいて、車両のサスペンション制御、走行制御、燃焼制御などといった各種運転制御を行う装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、加速度センサや超音波センサ等を用いて路面状態を検出し、検出された路面状態に応じてサスペンション特性を制御する装置が種々提案されており、車両のサスペンション制御装置に適用されている。

【0003】そして、単に現在走行中の路面状態を検出するのではなく、超音波センサを用いて走行車両の前方の路面状態を判定してサスペンション特性を制御することにより、制御の遅れによる制御性悪化を防ぐ装置も提案されている（例えば、特開平3-182833号）。

【0004】しかし、この方法ではセンサのコストが余分にかかることに加え、超音波受信部の泥汚れによる感度不足や、路上障害物の材質の違いによる感度不足により路面状態を正しく判定できないという欠点があった。

【0005】さらに、道路が急な曲がり道になっている場合には、単に車両前方の路面状態を検出するだけでは不十分であった。この曲がり道の先の路面状況まで検出するには、センサの感知範囲を広くしたり複数センサを設けたりする必要があり、これもセンサの感度不足やコスト上昇の原因となっていた。

【0006】また、この様なセンサ感知範囲の広角化をしても、検出できる範囲には限界があった。

【0007】以上のように、現在走行中の道路の先の走行環境を的確に把握して車両の各種制御を行うことが望ましいが、従来は車両の挙動（例えば加速度センサや車速センサなどの検出値）に基づいて道路状況を特定し、これを各種制御に適用するしかなかった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来は、車両の走行環境を反映して各種制御を行うには、特に、現在の走行環境だけでなく、走行先の環境を反映するのは困難であり、どうしても後手後手の制御しかできないという問題があった。

【0009】そこで、本発明においては、現在走行中の道路の先の走行環境を考慮して予め各種車両の制御を行うことができる車両制御装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解

(3)

特開2000-322695

決するためになされたものであり、記憶地図情報より車両の位置を特定し、そして車両位置前方の走行環境、道路状況を特定して適宜車両制御を行うよう構成している。現在走行中の道路の先の走行環境を考慮して予め各種車両の制御を行うことができる。

【0011】そのため、例えば、走行先の走行環境を反映させ、路面の状況が変化している様な場合にタイムリーに足回り特性を変更することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0013】第1実施例は、図1に示す様に、GPS衛星からの信号を受信するGPS受信機1と、そのアンテナ3と、GPS受信機1が受信した信号に基づいて車両の絶対位置を演算する車両位置演算装置5と、光磁気ディスクを記録媒体とした情報読み取り装置15と、この情報読み取り装置15を駆動して光磁気ディスクへの情報の記録・再生を行う記録・再生装置17と、これら車両位置演算装置5及び記録・再生装置17と接続される情報処理装置20とを備えている。

【0014】車両位置演算装置5は、GPS衛星数法などに従って演算処理機能を備えたコンピュータである。情報読み取り装置15及び記録・再生装置17は、絶対位置に対応して地図上の各道路の情報を記録し、読み書き可能な光磁気ディスク記録・再生システムからなる。光磁気ディスクに記録されるのは、絶対位置に対応して地図上の各道路を、高速道路、ワインディング路、市街地、郊外、悪路、その他といったいくつかのパターンに分けた情報、各道路の車線数及び走行方向と上り坂、下り坂の別、及び高度に関する情報である。

【0015】情報処理装置20もコンピュータであり、車両位置演算装置5の演算した現在の車両の絶対位置X、Yから、上記光磁気ディスク記録・再生システムを介して車両走行中の道路情報を検索し、道路状況を特定し、その結果に応じて各種車両制御用ECUに道路状況を情報として与える。

【0016】この結果、第1実施例は、ブロック図で示すと、図2に示す様なシステム構成となり、道路状況に応じた4WS制御、4WD制御、サスペンション制御、パワーステアリング制御、エンジン制御、変速機制御、...

【0017】この関係をフローチャートで示すと、図3のようになる。即ち、第1実施例では、GPS信号を受信したら(S1: YES)、絶対位置を演算し(S2)、光磁気ディスク記録・再生システムを介して道路情報を検索し、その検索結果を各制御ECUへ与え(S3)、各制御ECUにて道路情報を反映した各種制御を実行する(S4)。

【0018】このステップS4の内容を、各制御処理内容に応じてもう少し詳細に説明する。

【0019】〔4WS制御〕4WS制御での後輪目標舵角 $\theta_r$ は、下式(1)で表される。

【0020】

【数1】

$$\theta_r = K_F \cdot \delta F + K_R \cdot r \quad \dots (1)$$

【0021】ここで、 $\delta F$ は前輪操舵角の検出値、 $r$ はヨーレイトの検出値である。また、 $K_F$ はハンドル角に対する後輪操舵量を決定するゲインでありハンドル角に対し逆相となるよう設定され、 $K_R$ はヨーレイトに対する後輪操舵量を決定するゲインであり、低速時には逆相、高速時には同相となるよう設定される。

【0022】この様な(1)式に基づいて、低速走行時は逆相へと後輪操舵され、高速走行時は制御初期には逆相へと後輪が操舵され、その後同相へと切り戻される格好で後輪舵角制御が実施される。通常時は、上記(1)式中の逆相ゲイン $K_F$ と同相ゲイン $K_R$ は重み係数的にいえば、5:5と設定されており、どちらかを強調することはなされていない。但し、車速に応じて各ゲインの値は変化するので、低速では主として逆相となり、高速では主として同相となっているが、これは最終的な後輪舵角の関係であり、制御の開始から終了までの間には、一旦逆相へ切っただけから同相へ切り戻すといった手順になっていることは変わらない。

【0023】第1実施例では、情報処理装置20が検索した道路情報の内、道路パターンが「ワインディング路」に相当する場合には、旋回性能を重視した制御となる様に、上記(1)式中の逆相ゲイン $K_F$ の方の重みを同相ゲイン $K_R$ の重みよりも大きくする。例えば7:3の値にする。この結果、ワインディング路では、最初に大きめに逆相に切る傾向となるので、旋回性能がアップする。

【0024】一方、「高速道路又は直路」であるときには、これとは逆に直進性を重視すべく、上記(1)式中の逆相ゲイン $K_F$ の方の重みを同相ゲイン $K_R$ の重みよりも小さくする。例えば3:7の値にする。この結果、高速道路等では、直進性能がアップし、安定した走行が維持できるようになる。

【0025】〔サスペンション制御〕サスペンション制御としては、やはり、道路情報として「高速道路又はワインディング路」か、「悪路」か、「それら以外」かといった3パターンに分けて制御を実行する。具体的には、高速道路又はワインディング路では、サスペンション特性をかために設定して操縦安定性を重視し、悪路ではやわらかめに設定して乗り心地を重視する制御に切り換える。それら以外では、ノーマルのかたさに設定する。

【0026】〔パワーステアリング制御〕パワーステアリング制御も、やはり、道路情報として高速道路、悪路、ワインディング路、それら以外の別を判別し、それぞれに応じた特性にして制御する。具体的には、「高速

(4)

特開2000-322695

5

道路又は悪路」では、パワーステアリングの制御特性を重めに設定して操舵角が急変し難い様にし、「ワインディング路」では、制御特性を軽めに設定して迅速な操舵を可能にしている。そして、それら以外ではノーマルの直さに設定してある。

【0027】[変速機制御]変速機制御は、高速道路であれば直めにロックアップする様に燃費等を向上させ、ワインディング路ではロックアップさせない制御特性とする。その他の道路では、この様なロックアップに関する調整はしないで、ノーマルな特性を設定する。

【0028】[4WD制御]4WD制御では、高速道路又は悪路である場合に4WD制御状態にし、その他の道路では2WD制御にするといった制御を行う。これによって、高速道路や悪路では自動的に4WD制御に移行してグリップを向上すると共に、加速性能等を向上することができる。

【0029】[エンジン制御]エンジン制御では、道路情報としての高度に基づいて、スピードセンシティブ方式の電子制御式燃料噴射制御装置における吸気圧補正をする。

【0030】[その他の制御]その他、下り坂と判別された場合には4WSの後輪操舵量を増加させるといった制御を実施して、下り坂時に後輪側に加わる荷重が落ちることをカバーして良好な操縦性を確保するという制御を行うことができる。

【0031】また、同じく下り坂では、エンジンブレーキの効きを良くする様に、燃料噴射量を下げる様に補正することができる。そして、上り坂では逆に加速性向上のために燃料噴射量を増加補正する様にすることができる。さらに、エンジンブレーキに関しては、下り坂では変速機を通常よりも1段シフトダウンする様にしておいてもよい。

【0032】加えて、下り坂ではサスペンション特性において前輪をかたみにし、後輪をやわらかめにする事で、前輪荷重の増加と後輪荷重の減少に伴う直体の前めりをなくする様にすることができる。上り坂では逆に制御することでやはり、車両姿勢を快適に保つことができる。

【0033】また、上り坂では4WD制御を行う様にし、加速性を確保する様にしたり、4WD制御中に上り坂、下り坂、平坦路のいずれにあるのかに応じて前後輪のトルク配分比を変更したり、さらに登坂率を加味してより細やかな制御をすることもできる。

【0034】なお、以上説明した各種制御において、サスペンションのかため・やわらかめとか、4WSの逆相強調・同相強調とかいった基本的な特性を設定した後の制御は、従来同様に車両姿勢を検出して、フィードバック制御を行えばよい。以上の様に、第1実施例によれば、GPS衛星からの情報に基づいて正確な車両位置を算出し、道路情報を地図データベースから検索し、各種

6

の制御を道路状況に合わせて実施することができる。特に、車両が所定の移動を示す前に、道路状況が分かっているため、制御が後手にまわることがなく、快適な走行を確保することができる。

【0035】次に、第2実施例について説明する。

【0036】第2実施例は、図4に示す様に、第1実施例の構成に加えて、気象衛星からの気象情報を受信する気象情報受信機51及びそのアンテナ53と、外気温検出装置18と、日射量検出装置19とを備えている。そして、情報処理装置20には、車両位置演算装置5及び記録・再生装置17に加えて、これら気象情報受信機51、外気温検出装置18及び日射量検出装置19も接続されている。

【0037】情報読み取り装置15の光磁気ディスクには、絶対位置に対応して地図上の各道路を、道路幅や車線などに分けた道路表面情報に関する地図データベースが記録されているのが特徴である。情報処理装置20は、車両位置演算装置5の演算した現在の車両の絶対位置と上記地図データベースとから、車両走行中の道路が道路幅であるのか悪路であるのかを特定し、さらに、気象情報受信機51の受信結果と車両絶対位置とから車両走行中の道路の気象を特定し、加えて、外気温又は日射量若しくは時刻を加味し、道路の路面 $\mu$ を特定する。そして、この路面 $\mu$ を、各種車両制御用ECUに情報として与える。

【0038】この結果、第2実施例は、ブロック図で示すと、図5に示す様なシステム構成となり、道路状況に応じた4WS制御、4WD制御、サスペンション制御、パワーステアリング制御、エンジン制御、変速機制御、...等を実施することができる。なお、時刻検出装置20aは、情報処理装置20自身が内蔵している時計及びカレンダーから構成される。

【0039】この路面 $\mu$ の特定処理をフローチャートで示すと、図6のようになる。即ち、最初は第1実施例と同様に、GPS信号を受信したら(S1:YES)、絶対位置を演算する(S2)。そして、光磁気ディスク記録・再生システムを介して道路表面情報を検索して道路幅/悪路の別を判別し(S5)、さらに気象情報を取り込み、走行地域の天候として晴れ、雨、雪の別を判別し(S6)、加えて外気温又は日射量若しくは時刻のいずれかをとり込み(S7)。図7に示す様な判定マップを参照して路面状態を高 $\mu$ 、中 $\mu$ 、低 $\mu$ 、超低 $\mu$ のいずれに該当するかを判定する(S8)。そして、この判定結果を各種制御ECUに与える(S9)。

【0040】なお、第2実施例において単に道路の道路幅/悪路の別と天候とだけからではなく、さらに外気温等を加味するのは、同じ雪の天候であっても、凍結しているのか単に雪が積もっているのかで路面 $\mu$ に差が生じるからである。この様なことから、時刻としては昼夜の別だけでなく、季節の別も考慮している。また、雪が降

(5)

特開2000-322895

7

るのは朝晩と決まっているから、日射量から昼夜の別を判定し、天候「雪」のとき、昼なら低 $\mu$ 、夜なら超低 $\mu$ と判定することとしている。しかし、真冬の雪と春先の雪ではやはり差があるから、日射量による場合は、時刻検出装置20aのカレンダを参照することが望ましい。

【0041】これらの第2実施例の中では、外気温による判定が最も精度がよく、ついで時刻、日射量の順になっている。なお、三者をすべて加味することとしてもよい。この場合、それぞれの判定の多数決をとるようにしてよい。なお、高 $\mu$ 、中 $\mu$ 、低 $\mu$ 、超低 $\mu$ とは、下記表1の道路状態を意味する。

【0042】

表1]

	路面 $\mu$	状態
高 $\mu$	0.6以上	乾燥
中 $\mu$	0.4~0.6	降雨
低 $\mu$	0.1~0.4	積雪
超低 $\mu$	0.1未満	凍結

【0043】こうした路面 $\mu$ の情報が与えられると、各制御ECUは、制御ゲインや制御則を調整・変更し、路面 $\mu$ に応じた最適制御を行う。例えば、4WSにおいては、高 $\mu$ 路ではヨーレイトフィードバック制御とし、低 $\mu$ 路ではヨーレイトフィードバックをせずに前輪舵角比例制御へと制御則を変更するとよい。加えて、高 $\mu$ 路では後輪操舵量を小さくし、低 $\mu$ 路では後輪操舵量を大きくするといった制御量の補正を行う様にしてよい。

【0044】また、アンチスキッド制御においては、スリップ開始前から路面 $\mu$ を情報として特定することができ、最初から最適制御を行うことができ、制動距離を一層短縮することができる。さらに、路面 $\mu$ に応じて4WD制御における前後輪のトルク配分を変更したり、低 $\mu$ 路ではパワーステアリングを強めに設定するといった制御を行うこともできる。

【0045】次に、第3実施例について説明する。

【0046】第3実施例は、GPS衛星からの情報に基づいて路面状況に合わせたサスペンションの減衰力制御を実施する例である。この第3実施例の車両は、図8に示す様に、GPS衛星からの信号を受信するGPS受信機1と、そのアンテナ3と、GPS受信機1が受信した信号に基づいて車両の絶対位置を演算する車両位置演算装置5と、車速センサ7と、Gセンサ9と、ハンドル角センサ11と、ユーザからの制御指示入力等のスイッチ13と、光磁気ディスクを記録媒体とした情報読み取り装置15と、この情報読み取り装置15を駆動して光磁気ディスクへの情報の記録・再生を行う記録・再生装置17と、これら車両位置演算装置5、車速センサ7、Gセンサ9、ハンドル角センサ11、各種スイッチ13及び記録・再生装置17と接続される情報処理装置20

8

と、この情報処理装置20によって制御されるサスペンション制御コントローラ21と、このサスペンション制御コントローラ21によって駆動制御されるアクチュエータ23a~23dとを備えている。

【0047】車両位置演算装置5は、GPS衛星測法などに基づく演算処理機能を備えたコンピュータである。情報読み取り装置15は、絶対位置に対応して地図上の各道路においてサスペンション制御特性を如何に制御すべきかの情報を路面状態に関する情報として記録した読み書き可能な光磁気ディスク記録・再生システムからなる。

【0048】情報処理装置20もコンピュータであり、第1に、車両位置演算装置5の演算した現在の車両の絶対位置XY、車速センサ7で検出した車速V及びハンドル角センサ11で検出したハンドル角 $\theta$ に基づいて車両がこれから進もうとする走行先路面の絶対位置X'Y'を演算する機能を有する。

【0049】この機能は、具体的には、図9のフローチャートに示す様にして実現される。まず、車両位置演算装置5が演算した車両の現在の絶対位置（以下、現在位置という）XYを読み込み（S10）、続いて、車速V及びハンドル角 $\theta$ を読み込み（S20）、最後に、所定時間後に到達すると予測される路面の絶対位置（以下、車両目標位置という）X'Y'を、現在位置XY、車速V及びハンドル角 $\theta$ から幾何学的手法によって演算する（S30）という処理の繰り返しにより実行されている。

【0050】情報処理装置20は、また、こうして演算された走行先路面の絶対位置（以下、目標位置という）X'Y'に基づいて記録・再生装置17を駆動制御して情報読み取り装置15の中の目標位置X'Y'に対応する記録内容を読み取ることによって走行先路面での減衰力制御条件を特定する機能も有する。そして、目標位置X'Y'で与えられる走行先路面への到達時期に合わせて、サスペンション制御コントローラ21へと上記特定した減衰力制御条件を出力する機能も有する。

【0051】これらの機能は、具体的には、図10のフローチャートに示す様にして実現される。まず、上記ステップS30にて特定される目標位置X'Y'に基づいて情報読み取り装置15から目標位置X'Y'の路面状態を読み取る（S50）、そして、この路面状態が凹凸路に該当するのか平坦路に該当するのかを判断する（S60）。そして、路面状態に応じて、目標位置X'Y'が凹凸路であるならば減衰力をソフトにするべき旨をサスペンション制御コントローラ21に出力し（S70）、目標位置X'Y'が平坦路であるならば減衰力をハードにするべき旨をサスペンション制御コントローラ21に出力する（S80）。

【0052】なお、第3実施例では、（路面状態）=（減衰力制御条件）の形で情報を記録しているので、異

(6)

特開2000-322695

9

体的には、情報読み取り装置15から読み取った減衰力制御条件をそのままサスペンション制御コントローラ21へ出力していることになる。また、サスペンション制御コントローラ21への減衰力制御指示の出力タイミングは、目標位置X' Y'への到達時刻に合わせて実行されている。

【0053】この結果第3実施例の車両においては、路面状態を検出するための超音波センサ等を設けていないにもかかわらず、路面状態に応じたサスペンション制御を実行することができる。また、所定時間後に到達するであろう目標位置X' Y'に対する制御条件を予め求めておいて当該位置への到着時刻に合わせて制御を実行することができるので、センサで路面状態を検出してから制御を開始する従来のシステムに比べて応答性が高く、路面状態の急変する様な道路を走行する際にも不快な振動をほぼ完全になくすることができる。

【0054】第3実施例の車両では、上記情報処理装置20は、さらに、情報読み取り装置15に接続された光磁気ディスクの内容を更新する機能をも有している。この機能は、図11のフローチャートに示す通りであり、まず、Gセンサ9の検出する上下加速度GVを読み込み（S100）、現在のサスペンション制御状態がハードかソフトかを判断する（S110）。そして、ハードと判断された場合には、上下加速度GVが0.3Gよりも大きい状態が所定時間以上継続しているかを判定する（S120）。この判定で「YES」となった場合には、現在走行中の路面の絶対位置に対応して光磁気ディスクに記録されている情報（今はハードになっている）をソフトに書き換えて修正する（S130）。減衰力をハードにしているにもかかわらず、0.3G以上の上下加速度が所定時間以上継続して生じているということは、平坦なはずの路面に何等かの原因で段差や凹凸が形成されていると考えることができる。従って、次回走行時にはこの情報を生かして、この位置を通過するときの減衰力特性としてソフトが選ばれる様にしておくのである。

【0055】逆に、ステップS110にてソフトと判断された場合には、上下加速度GVが0.05Gよりも小さい状態が所定時間以上継続しているかを判定する（S140）。この判定で「YES」となった場合には、現在走行中の路面の絶対位置に対応して光磁気ディスクに記録されている情報（今はソフトになっている）をハードに書き換えて修正する（S150）。こちらについては、路面に凹凸があれば、いくら減衰力をソフトにしても概ね0.2G程度の上下加速度は現れるはずであるから、0.05Gよりも上下加速度が小さい状態が所定時間以上継続しているということは、結局路面に凹凸がないものと考えられる点に基づいている。

【0056】図12は、こうした記録内容の更新の結果、減衰力制御特性の制御条件として、元々は位置X0 Y0から位置X1 Y1まではソフト、位置X1 Y1から

10

位置X2 Y2まではハード、位置X2 Y2から位置X3 Y3まではソフト、…と記録されていたとき、位置X1 Y1と位置X2 Y2の間に、ソフトに制御すべき条件とハードに制御すべき条件が追加された例である。

【0057】この記録内容の更新を実行する結果、道路工事などによって路面状況が変わった場合にも、これを反映したサスペンション制御を実行することができるようになる。さらに、スイッチ13からの入力について同様に処理することにより、例えば多少の凹凸ならばハード状態で走行したいというように、ユーザーの好みを記録し、これを反映することも可能である。

【0058】次に、第4実施例について説明する。

【0059】第4実施例は、GPS衛星からの情報に基づいて道路状況に合わせた車両距離制御を実施する例である。

【0060】この第4実施例の車両は、第3実施例のシステムと同様の構成として、図13に示す様に、GPS衛星からの信号を受信するGPS受信機1と、そのアンテナ3と、車両位置演算装置5と、車速センサ7と、ハンドル角センサ11と、各種スイッチ13と、情報読み取り装置15と、記録・再生装置17と、情報処理装置20とを備えている。ただし、情報読み取り装置15の記録内容が、制御条件そのものではなく、道路のカーブの状況や勾配の状況などを絶対位置との関係で記録した地図データベースであるという点では異なっている。

【0061】そして、第3実施例では説明しなかった構成として、スロットルアクチュエータ31を制御するスロットル制御装置33と、トランスミッション35を制御するトランスミッション制御装置37と、車速センサ7からの車速信号、ハンドル角センサ11からのハンドル角及びブレーダ39からの前方車両位置に関する情報と、スイッチ13にて指示された車両距離制御条件とに基づいてこれらスロットル制御装置33及びトランスミッション制御装置37を制御する走行制御装置40とを備えている。なお、走行制御装置40は、情報処理装置20に接続されて、そこから与えられる現在走行中の道路及びその先の道路に関する情報も取り込んで、上記スロットル制御装置33及びトランスミッション制御装置37の制御に使用している。また、情報処理装置20には、他のシステム41からの情報（例えば他の制御システムからの路面μなど）を取り込むこともできる様になっている。

【0062】この第4実施例の車両においては、車両位置演算装置5、情報処理装置20及び走行制御装置40が互いに連関して、図14のフローチャートに示す様にして車両距離制御を実行する。

【0063】まず、GPS受信機1が受信したGPS衛星からの信号に基づいて、車両の現在位置（緯度、経度、高度）を演算する（S210）。次に、この現在位置



(7)

特開2000-322695

11

の記録内容と比較参照し、現在走行中の道路を特定する (S220)。

【0064】そして、地図データベースに基づき、確定した道路上でこれから走行する単位距離当りに含まれるカーブの半径の平均値を算出する (S230)。そして、この値に基づいて、図15に示す様なマップを参照し、変数Lを求める (S240)。変数Lは、カーブの平均半径Rが小さいほど、即ちカーブが急なほど小さくなり、常に「1」以下の係数である。

【0065】次に、上記特定した道路上でこれから走行する単位距離当りに於いてカーブの部分がおもむく割合を算出する (S250)。そして、この値に基づいて、図16に示す様なマップを参照し、変数Mを求める (S260)。変数Mは、カーブの割合が多いほど小さくなり、常に「1」以下の係数である。

【0066】そして、上記特定した道路上でこれから走行する先の道路の登坂率又は降坂率を算出する (S270)。そして、この値に基づいて、図17に示す様なマップを参照し、変数Kを求める (S280)。変数Kは、登坂率又は降坂率が大きいほど大きくなり、常に「1」以上の係数である。

【0067】この変数Kは、道路特性により登坂率と降坂率で変化させてもよい。登坂率による定数をK1、降坂率による定数をK2とする。ここで、L、M、K1、K2は単位距離毎に求めたが、地図データベースの道路の形状から直線、カーブ部及び直線部を分け、さらにそれらを(平坦部、上り坂部、下り坂部)に分類して、各定数L、M、K1、K2をこの分類した区間の形状から直接計算してもよい。

【0068】また、これら各変数L、M、K (又はK \*30

DV ≥ 0の時

$$\text{目標車速} = \text{前回の目標車速} + L \cdot M \cdot K \cdot DV \cdot dt \quad \cdots (2)$$

(又は、

$$\text{目標車速} = \text{前回の目標車速} + L \cdot M \cdot K1 \cdot K2 \cdot DV \cdot dt)$$

DV < 0の時

$$\text{目標車速} = \text{前回の目標車速} + K \cdot DV \cdot dt \quad \cdots (3)$$

(又は、

$$\text{目標車速} = \text{前回の目標車速} + K1 \cdot K2 \cdot DV \cdot dt)$$

【0072】ここで、dtは、制御周期、例えば50 msecである。また、(2)式は、加速率DVが正、即ち加速時に適用され、(3)式は減速時に適用される。この振に分けることにより、加速時のみ、その加速率を低くおさえる事が可能となる。減速時については、その率を低く抑えないのは、安全上好ましくないからである。

【0073】こうして、目標車速が算出されたら、これに基づいて、スロットル開度を演算し、その演算結果をスロットル制御装置33に出力する (S320)。また、目標車速及び加速になるのか減速になるのか等に基づき、トランスミッション制御条件を演算し、その演算

12

\* 1. K2)の他に、レーダ39で検出した前方車両の位置に関する情報から、前方車両までの現在の車間距離とスイッチ13で指定した目標車間距離との差DS、及び前方車両との相対速度VSを算出する (S290)。そして、これら車間距離差DS及び相対速度VSに基づいて、図18に示す様なマップを参照し、加速率DVを算出する (S300)。なお、相対速度VSは自車の方が速いときに「+」、速いときに「-」となる。

【0069】ここで、マップ中の領域Dは、自車の速度の方が速く、目標車間距離に対して、車間距離が詰まっている状態を意味する。このため、領域Dに関しては全範囲についていずれも自車の加速率が対応付けられている。また、領域Aは、自車の速度の方が速く、目標車間距離に対して車間距離が隔っている状態であり、全範囲についていずれも正の加速率が対応付けられている。一方、領域Cは、自車の速度の方が遅く、目標車間距離に対して車間距離が隔っている状態であり、領域Bは、自車の速度の方が遅いが、目標車間距離に対して車間距離が詰まっている状態を意味する。このため、領域Cに関しては既わ正の加速率が対応付けられ、領域Bに関しては既わ負の加速率が対応付けられているが、いずれも領域D、Aに移る過渡状態と考えられ、加速減速率は抑え気味になっている。

【0070】そして、こうして算出された各変数L、M、K (又はK1、K2)及び加速率DVに基づいて、今回の制御目標とすべき目標車速を算出する (S310)。目標車速は下記式の様に算出される。

【0071】

【数2】

結果をトランスミッション制御装置37に出力する (S330)。

【0074】なお、変数L、M、K (又はK1、K2)の算出に当たっては、制御タイミング毎に前方の1単位距離区間についてだけ求める様にしてもよい。道路を特定したら、当該道路の分岐点などに至るまでを単位距離当りに分割し、一度に各単位距離区間の値を求めて情報記憶装置のRAMに記憶しておき、GPS装置からの緯度、経度情報に基づいて、これら区間を通過するタイミングに至ったらその領域読み出して利用する様にしてもよい。

【0075】以上の様に、第4実施例によれば、前方に

(8)

特開2000-322695

13

カーブがあり、かつ加速している場合には、加速速度 $D$ に「1」以下の変数 $L$ 、 $M$ が乗算されるので、加速速度が抑えられる。そして、前方のカーブがきついほどこの変数 $L$ が小さくなる。この結果、そうでない道路を走行している場合に比べて、目標直速の変化が少な目に求められる。従って、前方車に遅れていても無理に追いつこうとしないし、一方でやや追いつき気味である場合は、適宜制御と同様に減速制御が行われる。

【0076】カーブの多い道路での制御状態についての具体例をあげると次の様になる。

【0077】前方車がカーブを通過する場合に、カーブ手前でその速度を不意に上げる様な不適正な運転がなされた場合、そこまでちょうどよい車間距離が保たれ、相対速度差が「0」であったとすると、この前方車の加速によって図18のマップでいうと領域Aの状態になる。従って、自車の目標速度を大きく上げるべく正の加速速度が選ばれる。しかし、この道路はカーブが多いということが予めわかっているの、変数 $L$ 、 $M$ が1以下の小さい値になっており、抑制された加速になる。この結果、カーブ中での自車の安全は確保される。

【0078】次に、自車がカーブが多い部分を抜け出て直線部に入った場合、図18のマップでいうと領域Aの状態になっているので、自車の目標速度を上げるべく正の加速速度が選ばれる。しかし今回は、変数 $L$ 、 $M$ によってこれが抑制されないの、比較的早くもとの状態に戻るように制御が行われる。

【0079】以上の様に、カーブの多い道路では、前方車の速度が危険方向で変化したとしても、車間距離制御における加速速度が抑制されるので、自車が急進に加速したりするということがなく、ゆったりした制御になる。従って、搭乗者にとって緊張がなく、快適な走りとなる。

【0080】一方、前方道路が登り坂である場合には、その登坂率に応じて変数 $K$ （又は $K1$ ）が大きくなる。即ち、登坂時に差し掛かって前方車が一定速度で上がっていく場合、登坂という走行負荷を補正しておかないと、自車の速度が上り坂の入口で下がるので、登坂路での前方車との車間が長くなる。第4実施例では、登坂率がきついほど大きくなる係数 $K$ （又は $K1$ ）が乗算されるので、目標速度が予め補正されることになる。従って、登り坂に差し掛かって自車の速度が落ち始めるといったことがなく、前方車に安定した追従を行うことができる。

【0081】これとは反対に、前方に降り坂がある場合、その降坂率が大きいと自車がこの影響で自然に加速していくことが予想されるため、降坂という走行負荷を予め補正しておかないと、前方車との車間が短くなる。第4実施例では、正の変数 $K$ （又は $K2$ ）が乗算されることにより、登り降りのない道路におけるよりも減速速度が大きめに補正される。従って、前方車に不意に近付

14

くということがなくなる。

【0082】さらに、登り降りのきつい道路においては、前方車の加速速度が速くなるが、この様な状態においても前方車に追いつき過ぎず離れすぎず、適度な車間距離をしっかりと維持したきびきびした印象の制御を実行することができ、搭乗者に快適な印象を与える。さらに、他システム41からの情報が記憶された情報記憶装置20から、適宜、必要な情報を読み出し、その情報に基づいて加速速度の補正を行うこともできる。例えば、路面摩擦係数や、気象情報などを用いることができる。

【0083】この様に、第4実施例によれば、前方車との車間距離や相対速度だけでなく、道路の形状及びその他の情報も参照されて加速速度が最適に補正されるので、搭乗者に安全かつ快適な車間距離制御を実行することができる。なお、現在既に実用化されている定速走行装置においても、目標車速と実際の車速との差に応じて加速速度を求めて制御上の目標直速を算出する際に、上記車間距離制御の場合と同様に、変数 $L$ 、 $M$ 、 $K$ を用いて道路状況に応じた目標車速を設定してやる態にすることができる。この場合、図19に示す様に、登り坂に差し掛かる手前で目標直速が大きめに算出されるように構成しておくことができ、従来発生していたような登り坂に差し掛かる際の直速の落込み（図中点線のライン）を抑えることができる。この結果、登り降りの多い道路において、搭乗者にとって滑らかな印象の定速走行制御を実現することができる。

【0084】次に、第5実施例について説明する。

【0085】第5実施例は、GPS衛星からの情報に基づいて走行中の道路の高度に応じた吸入空気量の補正をするようにした例である。この第5実施例の車両は、図20に示す様に、GPS受信機1、アンテナ3及び車内位置検出装置5を備える点は第3実施例と同様である。そして、第3実施例で説明した構成の他に、気象衛星からの気象情報を受信する気象情報受信機51及びそのアンテナ53と、これらGPS受信機1及び気象情報受信機51からの受信信号を入力し、燃料噴射制御を実行する燃料噴射制御装置55とを備えている。この燃料噴射制御装置55には、エアフロメータ61、吸気温度センサ63、水温センサ65、スロットル開度センサ67、O<sub>2</sub>センサ69、エンジン回転数センサ71及び燃料噴射装置73が接続されている。

【0086】そして、燃料噴射制御装置55は、図21のプロチャートに示す様に、GPS受信機1にて受信した情報の内の高度 $h$ を読み込み（S410）、さらに吸気温度センサ63の検出する吸気温度 $t$ を読み込み（S420）、下記決定式にこれら高度 $h$ 、吸気温度 $t$ を代入して大気圧 $PA$ を推定する（S430）。

【0087】

【数3】

(9)

特開2000-322695

15

16

$$PA = 760 \cdot \exp \{-h / 18410 / (0.00361 / t)\}$$

- (4)

【0088】そして、図22のフローチャートに示す様に、エアフロメータ61からの検出信号QNAと、大気圧検定値PAとを読み込んで(S510)、下式にて実際の吸入空気量QNを推定する(S520)。

【0089】

【数4】

$$QN = QNA \cdot PA / 760 \quad \dots (5)$$

【0090】そして、後は周知の通り、水温センサ65、スロットル開度センサ67、O<sub>2</sub>センサ69及びエンジン回転数センサ71の各検出信号を取り込んで基本燃料噴射量、水温等による増減補正値及び空燃比補正値等の算出のための各種演算を実行し(S530)、これから燃料噴射量を求める(S540)。

【0091】ところで、第5実施例によれば、専用の大気圧センサを設けることなく、高地走行時においても的確に吸入空気量を推定することができ、空燃比制御等を良好に実行することができる。また、エンジン始動時に限らず走行中においても大気圧を正しく推定することができる。高低差の激しい山間部などを走行する際において、大気圧を反映した最適な燃料噴射制御を実行することができる。

【0092】なお、気象情報受信機51により検出した気象情報をも加味することとして、図23の模式図に示す様な関係に構成することもできる。即ち、気象情報も加味して大気圧を推定するのである。例えば、雨や雷通過中であるとか、移動性高気圧の通過中であるとか、寒気団の通過中であるとかいった気象情報に基づいて、さらに精密に大気圧を推定するようにすることもできるのである。この場合、気象情報に含まれる緯度、経度の情報に対して、GPS受信機1にて受信した緯度、経度の情報を当てはめることにより、現在車両のいる位置の気象を特定する様にすればよい。

【0093】以上本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これら実施形態に限らず、本発明はその要旨を逸脱しない範囲において種々なる態様で実施し得る。

【0094】例えば、GPS衛星から受信した情報により絶対位置を算出し、現在走行しているのが市街地であるのか工場地帯であるのか国立公園内であるのか等といった情報を地図データベースから特定し、こうした地域に対応して定められている規制情報、例えば騒音規制とか、排気ガス規制などに依りてエンジン出力を抑制したり、高出力モードの運転を禁止するなどといったエンジン制御を行うこともできる。

【0095】また、高速道路なのか一般道路なのかとか、市街地なのか郊外なのかといったことを特定し、一般道路や市街地では車両性能制御や定速走行制御を解除又は禁止するといった走行制御を行うようにしてもよい。

【0096】さらに、第2実施形態の様な推定システムではなく、ABSシステムなどによりその都度検出される路面μなどのセンサ信号をも加味してエンジン制御やサスペンション制御を実行する様にしてもよい。

【0097】加えて、トランスミッション制御や、ABS制御などにおいて、これから走行する先の道路の環境を求め、制御の切り換えをスムーズに行うシステムとして構成することもできる。

【0098】また、レーダ等による障害物検知システムを備えた車両において、地図データベースにガードレールなど道路周辺の固定構造物をも情報として持たせておき、障害物検知システムによって検知している障害物が前方車両なのかガードレールなどであるのかを判定してこれを車両制御に反映させたり、あるいは横断歩道の存在や徐行しなければならない交差点の存在などの情報を持たせておき、これらを走行制御に反映させ、徐行運転を行わせるなどすることも可能である。

【0099】さらに、道路のカーブを反映したロール制御や、道路状態を反映した車高制御を行ってもよく、その他、各種の車両制御において、走行環境に応じた制御システムとして本発明を適用し得ることはもちろんである。

【0100】以上詳述したように本発明の車両制御装置によれば、車両の走行環境を反映した各種制御を的確に実行することができる。

【0101】また、GPSを利用することで、安価かつ確実に車両の絶対位置を特定することができ、また、そのための演算処理等は必要の生じたときだけでよいといった効果がある。しかも、きわめて正確な絶対位置に基づいて各種制御を実行できるというメリットもある。さらに、車両間で情報の交換ができるというメリットがある。

【0102】特に、本実施形態によれば、走行環境の変動を反映させることができ、現在走行中の環境だけでなく、これから走行する先行先の環境をも反映し、タイムリーで、しかもなめらかな制御を行うことができる。

【0103】さらに、本実施形態によれば、走行環境を反映した足回り制御を、そして、走行環境を反映した快適な走行制御を、そして、走行環境を反映した的確なエンジン制御を、それぞれ実現することができる。

【0104】加えて、路面μを反映した制御を、当該制御の最初から行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の基本的装置構成を示す構成図である。

【図2】第1実施例の基本的装置構成を示す構成図である。

【図3】第1実施例における制御処理のフローチャート

17

である。

【図4】第2実施例の基本的装置構成を示す構成図である。

【図5】第2実施例の基本的装置構成を示す構成図である。

【図6】第2実施例における制御処理のフローチャートである。

【図7】第2実施例における路面μ判定のためのマップである。

【図8】第3実施例の基本的装置構成を示す構成図である。

【図9】第3実施例における位置算出処理のフローチャートである。

【図10】第3実施例における減衰力制御処理のフローチャートである。

【図11】第3実施例における道路情報修正処理のフローチャートである。

【図12】第3実施例における道路情報修正の例を示す説明図である。

【図13】第4実施例の基本的装置構成を示す構成図である。

【図14】第4実施例における車間距離制御処理のフローチャートである。

【図15】第4実施例における車間距離制御のための変数L算出用のマップである。

【図16】第4実施例における車間距離制御のための変数M算出用のマップである。

【図17】第4実施例における車間距離制御のための変数K算出用のマップである。

【図18】第4実施例における車間距離制御のための加\*39

(10)

特開2000-322695

18

\*減速率DV算出用のマップである。

【図19】第4実施例を応用した定速走行制御の例を示す説明図である。

【図20】第5実施例の基本的装置構成を示す構成図である。

【図21】第5実施例における大気圧定速処理のフローチャートである。

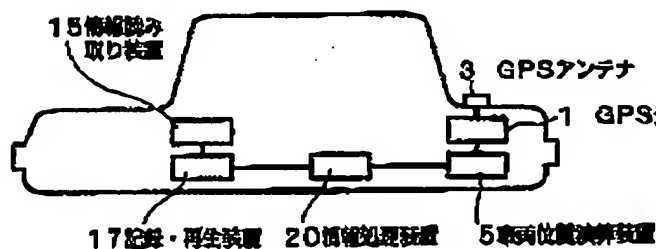
【図22】第5実施例における燃料噴射量制御処理のフローチャートである。

【図23】第5実施例を応用した変形例のシステム構成の模式図である。

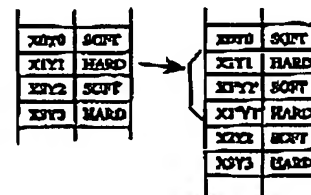
【符号の説明】

1・・・GPS受信機、3・・・アンテナ、5・・・車両位置算出装置、7・・・車速センサ、9・・・Gセンサ、11・・・ハンドル角センサ、13・・・スイッチ、15・・・情報読み取り装置、17・・・記録・再生装置、18・・・外気温度検出装置、19・・・日射量検出装置、20・・・情報処理装置、20a・・・時刻検出装置、21・・・サスペンション制御コントローラ、23a～23d・・・アクチュエータ、スロットルアクチュエータ、33・・・スロットル制御装置、35・・・トランスミッション、37・・・トランスミッション制御装置、39・・・レーダ、40・・・走行制御装置、41・・・他のシステム、51・・・気象情報受信機、53・・・アンテナ、55・・・燃料噴射制御装置、61・・・エアフロメータ、63・・・吸気温度センサ、65・・・水温センサ、67・・・スロットル開度センサ、69・・・O<sub>2</sub>センサ、71・・・エンジン回転数センサ、73・・・燃料噴射装置。

【図1】



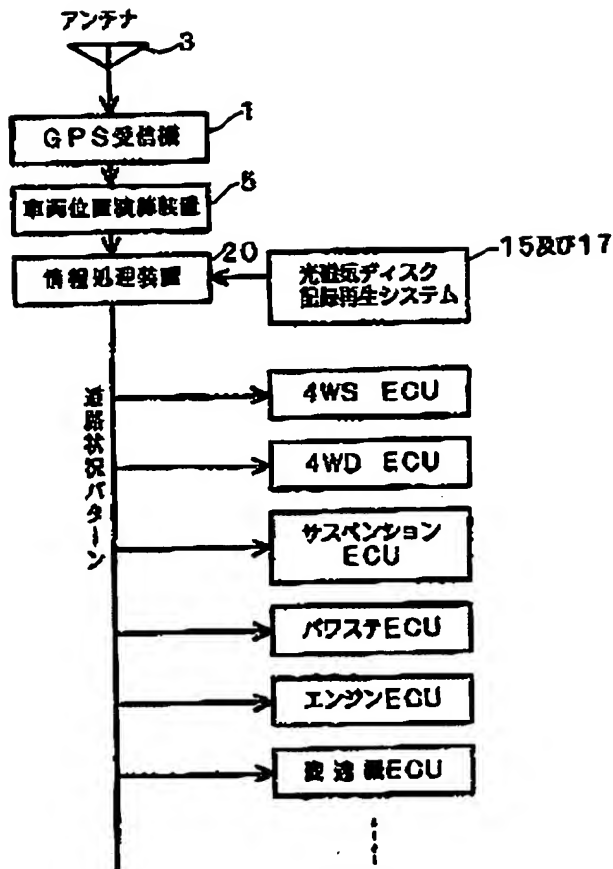
【図12】



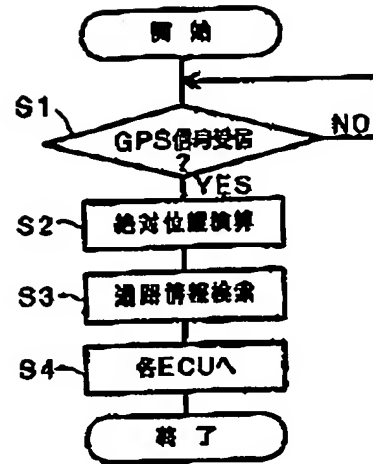
(11)

特開2000-322695

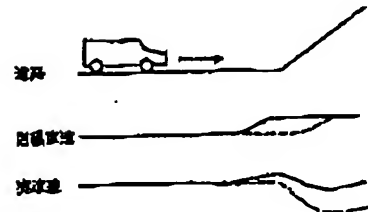
【図2】



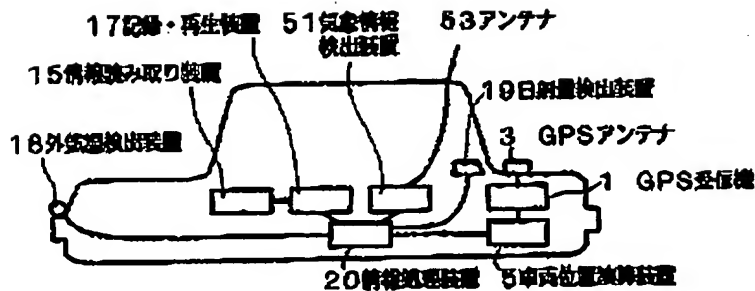
【図3】



【図19】



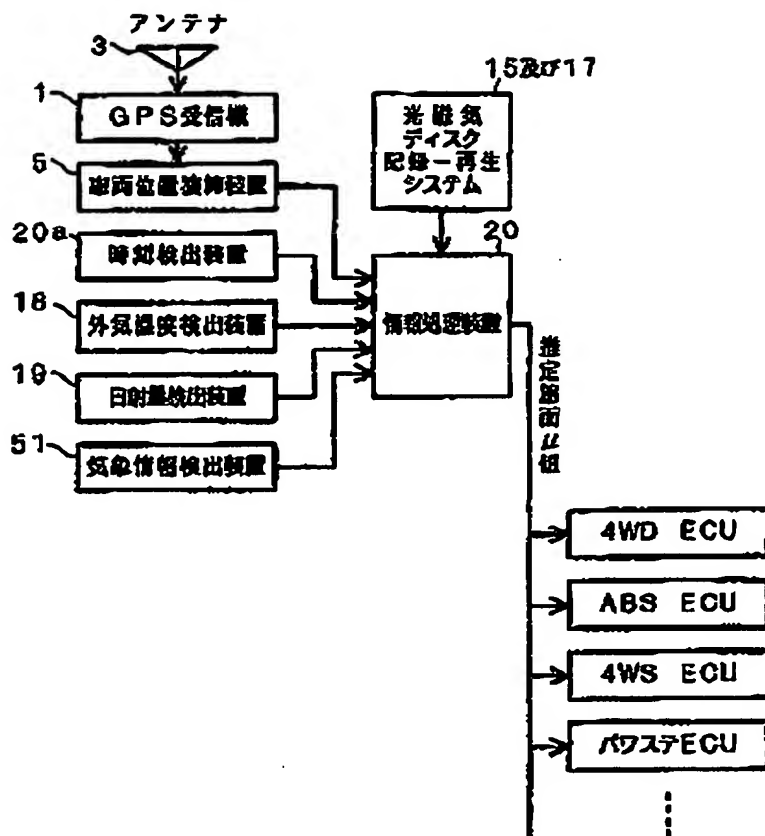
【図4】



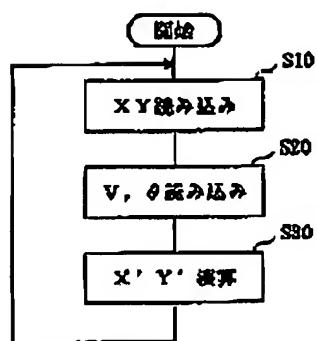
(12)

特開2000-322695

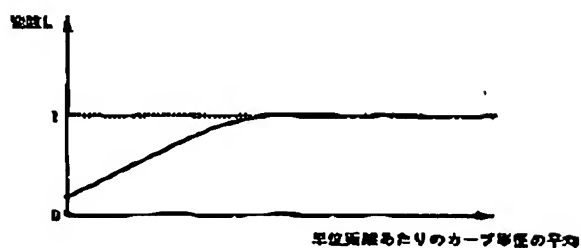
【図5】



【図9】



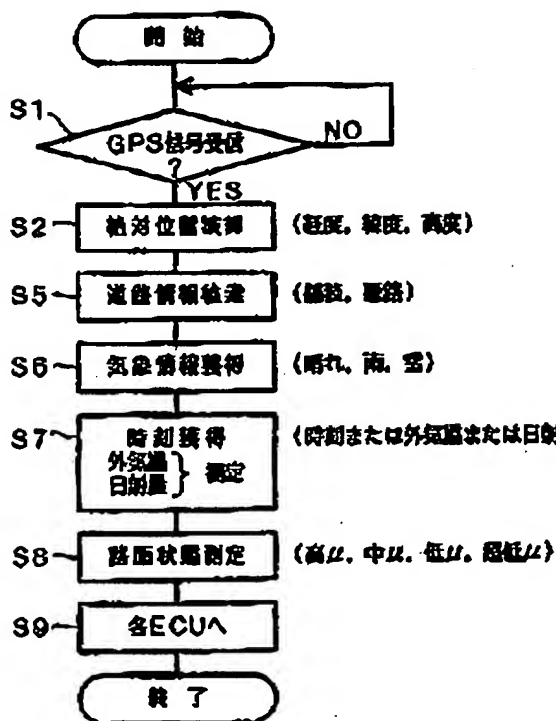
【図15】



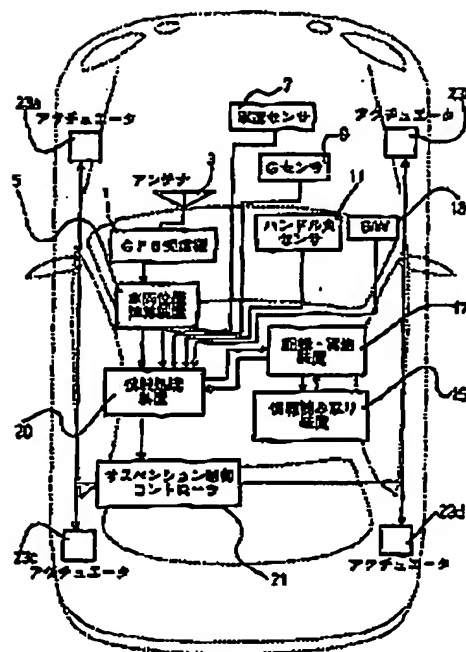
(13)

特開2000-322695

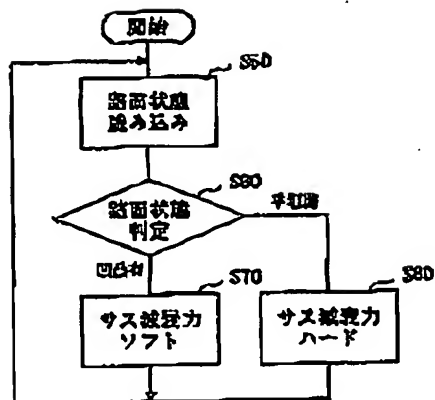
【図6】



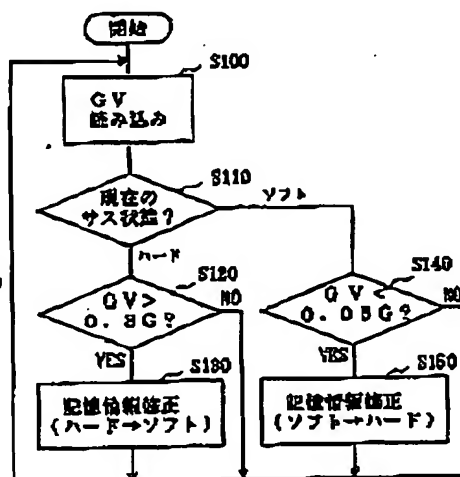
【図8】



【図10】



【図11】



(14)

特開2000-322695

【図7】

(A) 外気温による判定

道 表 情	路 面 情	観 測						推 断					
		晴 れ		雨		雪		晴 れ		雨		雪	
外気温	傘 振	0℃ 以上	0℃ 未満	0℃ 以上	0℃ 未満	0℃ 以上	0℃ 未満	0℃ 以上	0℃ 未満	0℃ 以上	0℃ 未満	0℃ 以上	0℃ 未満
路 面 定		高μ	中μ	超低μ	低μ	超低μ	中μ	中μ	低μ	超低μ	低μ	超低μ	超低μ

(B) 時刻による判定

道 表 情	路 面 情	観 測						推 断					
		晴 れ		雨		雪		晴 れ		雨		雪	
時刻	傘 振	*1	*2	*1	*2	*1	*2	*1	*2	*1	*2	*1	*2
路 面 定		高μ	中μ	超低μ	低μ	超低μ	中μ	中μ	低μ	超低μ	低μ	超低μ	超低μ

\* 1: 4~11月の土日および12月・3月の7:00~17:00 (昼)

\* 2: 1~ 2月の土日および12月・3月の17:00~7:00 (夜)

(C) 日射量による判定

道 表 情	路 面 情	観 測						推 断					
		晴 れ		雨		雪		晴 れ		雨		雪	
日射量	傘 振	*1	*2	*1	*2	*1	*2	*1	*2	*1	*2	*1	*2
路 面 定		高μ	中μ	超低μ	低μ	超低μ	中μ	中μ	低μ	超低μ	低μ	超低μ	超低μ

\* 1: 多い (昼時)

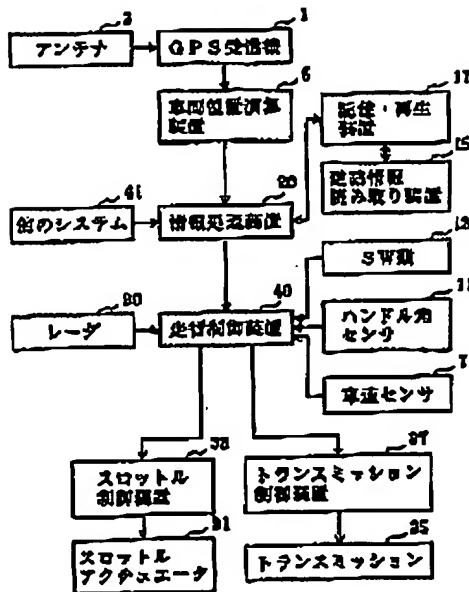
\* 2: 少ない (夜)



(15)

特開2000-322695

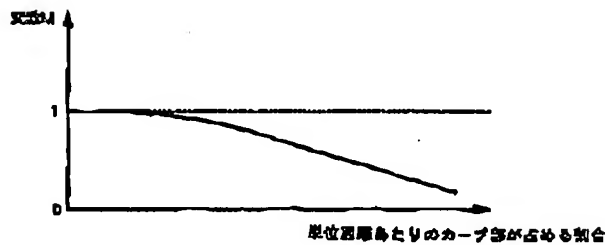
【図13】



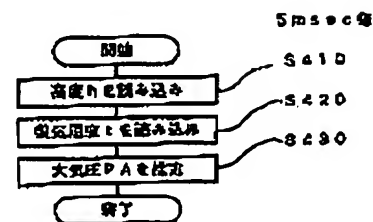
【図14】



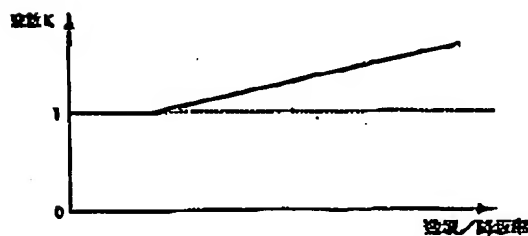
【図16】



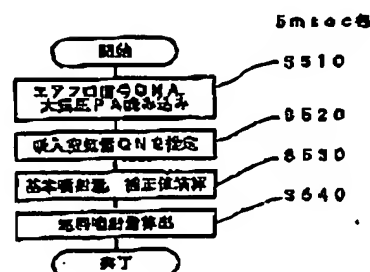
【図21】



【図17】



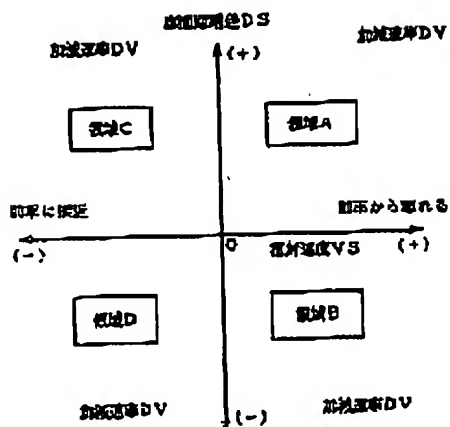
【図22】



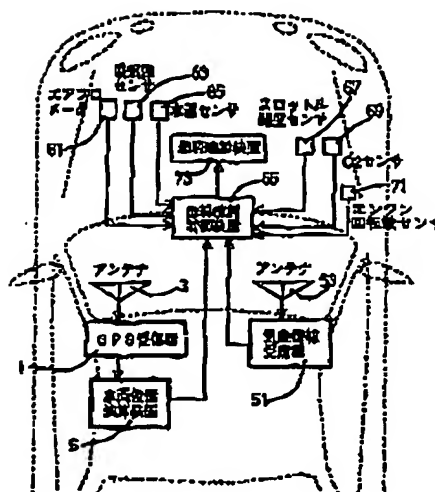
(15)

特開2000-322695

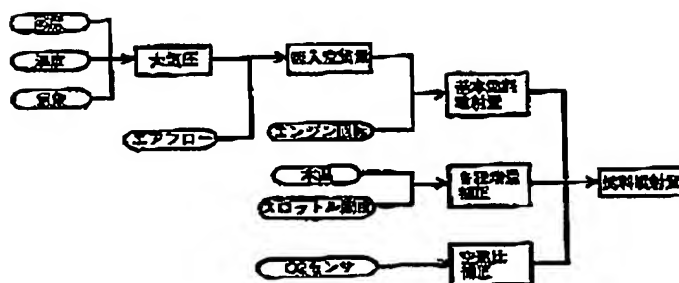
【図18】



【図20】



【図23】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	ノート (参考)
B 60 T 3/58		B 60 T 3/58	Z
B 62 D 6/00		B 62 D 6/00	
7/14		7/14	A
F 02 D 29/02	3 0 1	F 02 D 29/02	3 0 1 C
			3 0 1 D
G 09 B 29/00		G 09 B 29/00	Z
29/10		29/10	A
// G 0 1 C 21/00		G 0 1 C 21/00	A
B 62 D 101:00			
107:00			
113:00			

(17)

特開2000-322695

137:00

(72)発明者 秋山 進  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 倉橋 晃  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 高木 聖和  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 橋本 光史  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 日比野 克彦  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 高見 雅之  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 長谷田 智志  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

JP,2000-322695,A [CLAIMS]

Page 1 of 2

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

**[Claim(s)]**

**[Claim 1]** An absolute location calculation means of a car to compute a location absolutely, and an information storage means by which connected with the location absolutely beforehand and the information about a transit environment is memorized, A transit environmental specification means to specify the transit environment of a car from said computed absolute location and contents of storage of said information storage means, An operation run state detection means to detect the operation run state of a car, and a controlled-variable calculation means to compute the controlled variable of the operation run state of a car based on said specified transit environment, It has the operation run state control means which controls the operation run state of a car based on the computed this controlled variable. Said transit environmental specification means It is the car control unit characterized by specifying the transit environment in a transit place and said operation run state control means controlling the operation run state of said car by the this operation run state detected in relation to the attainment stage to this transit place.

**[Claim 2]** Furthermore, the car control unit according to claim 1 characterized by having a correction means to add correction to the contents of storage of said information storage means based on the comparison result concerned, as compared with the control result which is planning the result controlled by said car control means.

**[Claim 3]** It is the car control unit according to claim 1 or 2 characterized by for said transit environmental specification means specifying the information about a road surface as said transit environment, and said operation run state control means controlling the circumference property of a guide peg of a car based on the information about the this specified road surface.

**[Claim 4]** Said information storage means is a car control unit given in claim 1 thru/or any of 3 they are. [ which is characterized by having memorized the information about a relating beam transit environment to the portable-type information record medium in said absolute location ]

**[Claim 5]** Based on the information which receives said absolute location calculation means from a GPS Satellite in a car control unit according to claim 2, it is a car control unit given in claim 1 thru/or any of 4 they are. [ which is characterized by being a means of a car to compute a location absolutely ]

**[Claim 6]** In the car control unit equipped with an information acquisition means to acquire the information about the current position moved with car transit, a storage means to memorize map information etc., and the car control means that performs car control concerning car transit Said car control means is a car control unit characterized by performing car control concerning car transit suitably according to the road situation of the migration direction point of the current position acquired by said information acquisition means path on the street [ in the map information memorized by said storage means ] by the time it arrives at the road of said migration direction point.

**[Claim 7]** Said car control means is a car control unit according to claim 1 which is what controls the suspension of a car.

**[Claim 8]** Said information acquisition means is a car control unit according to claim 6 or 7 which is what acquires the information about the current position at least using the information from a GPS

JP,2000-322695,A [CLAIMS]

Satellite.

---

[Translation done.]

JP,2000-322695,A [DETAILED DESCRIPTION]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the equipment which performs various operation controls, such as suspension control of a car, transit control, and a combustion control, based on the information from a GPS Satellite, the information acquired from a bearing sensor or a gyroscope sensor, and a speed sensor, and information absolutely corresponding to a location, such as a map database.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, a road surface condition is detected using an acceleration sensor, an ultrasonic sensor, etc., and the equipment which controls a suspension property according to the detected road surface condition is proposed variously, and is applied to the suspension control unit of a car.

[0003] And the equipment which prevents the controllability aggravation by the delay of control is also proposed by judging the road surface condition ahead of a transit car using an ultrasonic sensor rather than only detecting the road surface condition under current transit, and controlling a suspension property (for example, JP,3-182833,A).

[0004] However, in addition to the cost of a sensor starting too much, by this approach, there was a fault that a road surface condition could be correctly judged neither with the lack of sensibility by the mud dirt of an ultrasonic receive section nor the lack of sensibility by the difference in the quality of the material of an obstruction on the street.

[0005] Furthermore, when the road was a steep deflection path, it was inadequate just to detect the road surface condition ahead of a car. In order to have detected to the road surface situation of the point of this deflection path, the sensing range of a sensor needed to be made into the wide angle, or two or more sensors needed to be formed, and this also caused lack of sensibility of a sensor, and a cost rise.

[0006] Moreover, even if it carried out wide angle-ization of such sensor sensing range, the limitation was located in the detectable range.

[0007] As mentioned above, although it was desirable to grasp exactly the transit environment of the point of the road under current transit, and to perform various control of a car, conventionally, the road situation had to be presumed based on the behavior (for example, detection values, such as an acceleration sensor and a car height sensor) of a car, and this had to be applied to various control.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, in order to have performed various control conventionally reflecting the transit environment of a car, there was a problem that it was difficult especially to reflect the environment of not only a current transit environment but a transit place, and only a defensive hand defensive hand's control could surely be performed.

[0009] Then, it aims at offering the car control unit which can control various cars beforehand in consideration of the transit environment of the point of the road under present transit in this invention.

[0010]

[Means for Solving the Problem] Since this invention is constituted so that it may be made in order to

## JP,2000-322695,A [DETAILED DESCRIPTION]

solve the above-mentioned technical problem, and the location of a car may be pinpointed from memory map information, and the transit environment ahead of a car location and a road situation may be specified and car control may be performed suitably, it can control various cars beforehand in consideration of the transit environment of the point of the road under present transit.  
 [0011] Therefore, for example, the transit environment of a transit place is made to reflect, and when the situation of a road surface is changing, the circumference property of a guide peg can be changed timely.

[0012]

[Embodiment of the Invention] The example of this invention is explained to a detail based on a drawing below.

[0013] GPS receiver 1 which receives the signal from a GPS Satellite as the 1st example is shown in drawing 1 , It is based on the antenna 3 and the signal which GPS receiver 1 received. The car location arithmetic unit 5 of a car which calculates a location absolutely, It has the information reader 15 which used the magneto-optic disk as the record medium, the record and the regenerative apparatus 17 which drive this information reader 15 and perform record and playback of the information on a magneto-optic disk, and the information processor 20 connected with these cars location arithmetic unit 5, and record and a regenerative apparatus 17.

[0014] The car location arithmetic unit 5 is the computer equipped with the data-processing function based on GPS satellite navigation etc. The information reader 15, and record and a regenerative apparatus 17 record the information on each road on a map absolutely corresponding to a location, and consist of magneto-optic-disk record and a regeneration system which can be written. Another [ of the information, the rate of a climb of each road and the transit direction which really divided each road on a map into the pattern of shoes as a highway, a winding way, a city area, the suburbs, a bad road, and others absolutely corresponding to the location, an uphill, and a downward slope ], and the information about altitude are recorded on a magneto-optic disk.

[0015] It is a computer, and from the absolute location XY of the current car which the car location arithmetic unit 5 calculated, the traffic information under car transit is searched through the above-mentioned magneto-optic-disk record and regeneration system, a road situation is specified, and an information processor 20 also gives a road situation as information to various ECUs for car control according to the result.

[0016] Consequently, if a block diagram shows the 1st example, it becomes a system configuration as shown in drawing 2 , and 4WS control according to a road situation, 4WD control, suspension control, power-steering control, engine control, change gear control, --, etc. can be carried out.

[0017] If a flow chart shows this relation, it will become like drawing 3 . That is, in the 1st example, if a GPS signal is received (S1;YES), a location will be calculated absolutely (S2), a traffic information will be searched through magneto-optic-disk record and a regeneration system, the retrieval result will be given to each control ECU (S3), and various control which reflected the traffic information by each control ECU will be performed (S4).

[0018] The contents of this step S4 are explained to a detail to a slight degree according to each contents of control processing.

[0019] Rear wheel target rudder angle  $\theta_r$  in [4WS control] 4WS control is expressed with a bottom type (1).

[0020]

[Equation 1]

$$\theta_r = K_F \cdot \delta F + K_B \cdot r \quad \dots (1)$$

[0021] Here, it is  $\delta F$ . The detection value of a front-wheel steering angle and  $\gamma$  are the detection values of yaw REITO. Moreover,  $K_F$  It is the gain which determines the rear wheel amounts of control to a handle angle, it is set up so that it may become opposition to a handle angle, and it is  $K_B$ . It is the gain which determines the rear wheel amounts of control to yaw REITO, and at the time of a low speed, at the time of opposition and a high speed, it is set up so that it may become in phase.

## JP,2000-322695,A [DETAILED DESCRIPTION]

[0022] Based on such (1) type, after \*\*\*\* steering of the time of low-speed transit is carried out to opposition, and rear wheel rudder angle control is carried out by the appearance which a rear wheel is steered in early stages of control to opposition, and is returned after that to an inphase at the time of high-speed transit. Usually, at the time, it is the opposition gain KF in the above-mentioned (1) type. Inphase gain KB Speaking in weighting factor, being set up with 5:5 and not making emphasizing either. however -- since the value of each gain changes according to the vehicle speed -- a low speed -- mainly -- opposition -- becoming -- a high speed -- if -- although it is mainly an inphase, this is the relation of a final rear wheel rudder angle, and once it cuts to opposition from initiation of control before termination, it is unchanging that it is the procedure of returning to an inphase.

[0023] in the 1st example, when a road pattern is equivalent to a "winding way" among the traffic informations which the information processor 20 searched, it becomes the control which thought turnability as important -- as -- opposition gain KF in the above-mentioned (1) type the weight of the direction -- inphase gain KB It is made larger than weight. For example, it carries out like 7:3. Consequently, on a winding way, since it becomes the inclination first cut to opposition more greatly, turnability rises.

[0024] It is the opposition gain KF in the above-mentioned (1) type that rectilinear-propagation nature should be thought as important contrary to this on the other hand when it is "a highway or a bad road". It is the inphase gain KB about the weight of the direction. It is made smaller than weight. For example, it carries out like 3:7. Consequently, on a highway, the rectilinear-propagation engine performance rises and the stable transit can be maintained now.

[0025] As [suspension control] suspension control, too, it divides into "a highway or a winding way", a "bad road", and the three patterns "except [ these ]" as a traffic information, and control is performed. On a highway or a winding way, a suspension property is set up a little firmly, driving stability is thought as important, and, specifically, it switches to the control which sets up more softly and thinks a degree of comfort as important on a bad road. Except [ these ], it is set as the hardness of Normal.

[0026] Too, exceptions a highway, a bad road, a winding way, and other than these are distinguished as a traffic information, and [power-steering control] power-steering control is also made into the property according to each, and controls them. By "the highway or the bad road", set up the control characteristic of power steering more heavily and a steering angle enables it not to change suddenly easily, the control characteristic is set up more lightly and, specifically, quick steering is enabled on the "winding way." And except [ these ], it is set as the weight of Normal.

[0027] If it is a highway, as the lock-up of the [change gear control] change gear control is carried out a little early, it will raise fuel consumption etc. and will be made into the control characteristic which does not carry out a lock-up on a winding way. By other roads, the adjustment about such a lock-up sets up a normal property without carrying out.

[0028] In [4WD control] 4WD control, when it is a highway or a bad road, it is made 4WD control state, and control of making it 2WD control is performed by other roads. While shifting to 4WD control automatically on a highway or a bad road and improving a grip by this, the acceleration engine performance etc. can be improved.

[0029] In [engine control] engine control, intake-pressure amendment in the electronics control type fuel-injection control unit of a speed density method is carried out based on the altitude as a traffic information.

[0030] When distinguished from [other control] and other downward slopes, control of making the rear wheel amounts of control of 4WS increase can be carried out, and control of covering the load which joins a downward slope, therefore rear wheel side decreasing, and securing good controllability can be performed.

[0031] Moreover, similarly, it can amend on a downward slope so that effectiveness of engine brake may be improved, and fuel oil consumption may be lowered. And on an uphill, increment amendment of the fuel oil consumption can be carried out conversely a sake [ on an acceleration disposition ]. Furthermore, about engine brake, it may be made to carry out the one-step down shift of the change gear rather than usual on a downward slope.



[0032] In addition, on a downward slope, by hardening a front wheel in a suspension property and making a rear wheel softer, it is acceptable before the car body accompanying the increment in a front-wheel load, and reduction of a rear wheel load, and \*\* can be lost. On an uphill, a car posture can be too kept comfortable by controlling conversely.

[0033] Moreover, on an uphill, as 4WD control is performed, it enables it to secure acceleration nature, or according to whether it shall be during 4WD control between an uphill, a downward slope, and a flat way at any, the rate of a climb can be considered further and warmer control can also be carried out [ \*\*\*\* / changing the torque allocation ratio of an order ring ].

[0034] In addition, in the various control explained above, hardening of a suspension and the control being soft and after setting up opposition emphasis and inphase emphasis, and the said fundamental property of 4WS detect car behavior as usual, and should just perform feedback control. As mentioned above, according to the 1st example, an exact car location can be computed based on the information from a GPS Satellite, a traffic information can be searched from a map database, and various kinds of control can be carried out according to a road situation. Since the road situation is known before a car shows predetermined behavior especially, control cannot turn to a defensive hand and comfortable transit can be secured.

[0035] Next, the 2nd example is explained.

[0036] In addition to the configuration of the 1st example, the 2nd example is equipped with the weather intelligence receiver 51 which receives the weather intelligence from a meteorological satellite and its antenna 53, outside-air-temperature detection equipment 18, and intensity-of-radiation detection equipment 19 as shown in drawing 4 . And in addition to the car location arithmetic unit 5, and record and a regenerative apparatus 17, these weather intelligence receiver 51, outside-air-temperature detection equipment 18, and intensity-of-radiation detection equipment 19 are also connected to the information processor 20.

[0037] It is the description that the map database about the road surface information which divided each road on a map into the pavement way or the bad road absolutely corresponding to the location is recorded on the magneto-optic disk of the information reader 15. An information processor 20 specifies whether the road under [ a location and the above-mentioned map database to ] car transit is a pavement way, and whether it is [ of the current car which the car location arithmetic unit 5 calculated ] a bad road absolutely, and specifies the weather of the road under the receiving result of the weather intelligence receiver 51, a car absolute location, and empty vehicle both transit further, in addition considers outside air temperature, intensity of radiation, or time of day, and presumes the road surface  $\mu$  of a road. And this road surface  $\mu$  is given as information to various ECUs for car control.

[0038] Consequently, if a block diagram shows the 2nd example, it becomes a system configuration as shown in drawing 5 , and 4WS control according to a road situation, 4WD control, suspension control, power-steering control, engine control, change gear control, --, etc. can be carried out. In addition, time-of-day detection equipment 20a consists of the clocks and calenders which information-processor 20 self builds in.

[0039] If a flow chart shows presumed processing of this road surface  $\mu$ , it will become like drawing 6 . That is, at first, like the 1st example, if a GPS signal is received (S1;YES), a location will be calculated absolutely (S2). And retrieve road surface information through magneto-optic-disk record and a regeneration system, and the exception of a pavement way / bad road is distinguished (S5).

Furthermore incorporate weather intelligence, are fine as the weather of a movement area, and the exception of rain and snow is distinguished (S6). In addition, either outside air temperature, intensity of radiation or time of day is incorporated (S7), and it judges to any a road surface condition shall be corresponded between Quantity  $\mu$ , Inside  $\mu$ , low [  $\mu$  ], and super-low [  $\mu$  ] with reference to a judgment map as shown in drawing 7 (S8). And this judgment result is given to each control ECU (S9).

[0040] In addition, in the 2nd example, it is not only from the exception of the pavement way / bad road of a road, and the weather, and even if the weather of the same snow considers outside air temperature etc. further, it is because a difference arises on a road surface  $\mu$  by whether it is only in snow also as a product whether it has frozen. Since it is such, as time of day, not only the exception of day and night

but the exception of a season is taken into consideration. Moreover, since it is decided in general that it will be winter, that it snows supposes that the exception of day and night is judged from intensity of radiation, and daytime will judge low  $\mu$  and night at the time of the weather "snow" to be super-low  $\mu$ . However, in the snow of midwinter, and snow at the beginning of spring, since there is a difference too, when based on intensity of radiation, it is desirable to refer to the calendar of time-of-day detection equipment 20a.

[0041] In these 2nd examples, the judgment by outside air temperature is the most accurate, and, subsequently to the order of time of day and intensity of radiation, has become. In addition, it is good also as considering all of three persons. In this case, you may make it take the majority of each judgment. In addition, Quantity  $\mu$ , Inside  $\mu$ , low  $\mu$ , and super-low  $\mu$  mean the road condition of the following table 1.

[0042]

[Table 1]

	路面 $\mu$	状態
高 $\mu$	0.6以上	乾燥
中 $\mu$	0.4~0.6	降雨
低 $\mu$	0.1~0.4	積雪
超低 $\mu$	0.1未満	凍結

[0043] If the information on such a road surface  $\mu$  is given, each control ECU will adjust and change control gain and a control law, and will perform optimum control according to a road surface  $\mu$ . For example, in 4WS, it is good to change a control law into the example control of a front-wheel helm ratio, without making it yaw rate feedback control and carrying out yaw rate feedback on a low  $\mu$  way on a quantity  $\mu$  way. In addition, on a quantity  $\mu$  way, rear wheel amounts of control are made small, and it may be made to amend the controlled variable of enlarging rear wheel amounts of control on a low  $\mu$  way.

[0044] Moreover, in an antiskid control, since a road surface  $\mu$  can be specified as information from before slip initiation, optimum control can be performed from the beginning and a brake stopping distance can be shortened further. Furthermore, control of changing torque allocation of the order ring in 4WD control according to a road surface  $\mu$ , or setting up power steering more heavily on a low  $\mu$  way can also be performed.

[0045] Next, the 3rd example is explained.

[0046] The 3rd example is an example which carries out the attenuation force control of the suspension doubled with the road surface situation based on the information from a GPS Satellite. GPS receiver 1 which receives the signal from a GPS Satellite as the car of this 3rd example is shown in drawing 8, It is based on the antenna 3 and the signal which GPS receiver 1 received. The car location arithmetic unit 5 of a car which calculates a location absolutely, A speed sensor 7, the G sensor 9, the handle angle sensor 11, and the switches 13, such as a control-lead input from a user, The information reader 15 which used the magneto-optic disk as the record medium, and the record and the regenerative apparatus 17 which drive this information reader 15 and perform record and playback of the information on a magneto-optic disk, The information processor 20 connected with these cars location arithmetic unit 5, a speed sensor 7, the G sensor 9, the handle angle sensor 11, the various switches 13, and record and a regenerative apparatus 17, It has the suspension control controller 21 controlled by this information processor 20, and the actuators 23a-23d by which drive control is carried out by this suspension control controller 21.

[0047] The car location arithmetic unit 5 is the computer equipped with the data-processing function based on GPS satellite navigation etc. The information reader 15 consists of magneto-optic-disk record and a regeneration system which recorded that information which should control the suspension control characteristic how by each road on a map corresponding to a location absolutely as information about a road surface condition and which can be written.

[0048] An information processor 20 is also a computer and has the function of the transit place road

surface on which a car tends to progress to the 1st after this based on the handle angle  $\theta$  detected by the vehicle speed  $V$  absolutely detected with the location  $XY$  and the speed sensor 7 and the handle angle sensor 11 of the current car which the car location arithmetic unit 5 calculated to calculate location  $X'Y'$  absolutely.

[0049] As this function is shown in the flow chart of drawing 9, specifically, it is realized. Current [ of the car which the car location arithmetic unit 5 calculated ] absolutely First, a location Read  $XY$  (S10), then the vehicle speed  $V$  and the handle angle  $\theta$  are read (S20). (It is hereafter called the current position) The repeat of processing of the road surface finally predicted to reach after predetermined time in which location (henceforth car target position)  $X'Y'$  is absolutely calculated by the geometric technique from the current position  $XY$ , the vehicle speed  $V$ , and the handle angle  $\theta$  (S30) performs. [0050] An information processor 20 also has the function to specify the attenuation force-control conditions in a transit place road surface by reading the contents of record corresponding to [ based on location (henceforth target position)  $X'Y'$ , carry out drive control of record and the regenerative apparatus 17 absolutely, and ] target-position  $X'Y'$  in the information reader 15 of the transit place road surface calculated in this way again. And according to the attainment stage to the transit place road surface expressed with target-position  $X'Y'$ , it also has the function which outputs the attenuation force-control conditions which carried out [ above-mentioned ] specification to the suspension control controller 21.

[0051] As these functions are shown in the flow chart of drawing 10, specifically, they are realized. First, based on target-position  $X'Y'$  specified at the above-mentioned step S30, the road surface condition of target-position  $X'Y'$  is read in the information reader 15 (S50). And it judges whether it corresponds to a flat way whether this road surface condition corresponds to a concave convex road (S60). And according to a road surface condition, if target-position  $X'Y'$  is a concave convex road, the purport which should use a damping force as software will be outputted to the suspension control controller 21 (S70), and if target-position  $X'Y'$  is a flat way, the purport which should make a damping force hard will be outputted to the suspension control controller 21 (S80).

[0052] In addition, in the 3rd example, since information is recorded in the form of = (road surface condition) (attenuation force-control conditions), specifically, the attenuation force-control conditions read in the information reader 15 will be outputted to the suspension control controller 21 as they are. Moreover, output timing of the attenuation force-control directions to the suspension control controller 21 is performed according to the hitting time to target-position  $X'Y'$ .

[0053] In spite of having not, formed the ultrasonic sensor for detecting a road surface condition etc. in the car of the 3rd example as a result, suspension control according to a road surface condition can be performed. moreover, since control can be performed according to the arrival time to the location concerned beforehand in quest of the control condition over target-position  $X'Y'$  which reaches after predetermined time and which will come out and exist, after a sensor detects a road surface condition, also in case it runs a road where responsibility is good and a road surface condition changes suddenly compared with the conventional system which starts control, an unpleasant vibration can be lost nearly completely.

[0054] By the car of the 3rd example, the above-mentioned information processor 20 also has the function which updates further the contents of the magneto-optic disk with which the information reader 15 was equipped. This function is as being shown in the flow chart of drawing 11, first, the vertical acceleration  $GV$  which the  $G$  sensor 9 detects is read (S100), and the present suspension control state judges hardware or software (S110). And when it is judged that it is hard, it judges whether the condition that the vertical acceleration  $GV$  is larger than  $0.3G$  is continuing beyond predetermined time (S120). When set to "YES" by this judgment, the information on the road surface under present transit (it is hard now) currently absolutely recorded on the magneto-optic disk corresponding to the location is rewritten and corrected to software (S130). It can be considered that a level difference and irregularity are formed in the road surface of flat \*\*\*\* by a certain cause that the vertical acceleration beyond  $0.3G$  continued beyond predetermined time, and has arisen in spite of making the damping force hard. Therefore, at the time of transit, software is chosen as a damping-force property when passing through

this location next time taking advantage of this information.

[0055] On the contrary, when it is judged at step S110 that it is soft, it judges whether the condition that the vertical acceleration GV is smaller than 0.05G is continuing beyond predetermined time (S140).

When set to "YES" by this judgment, the information on the road surface under present transit (it is software now) currently absolutely recorded on the magneto-optic disk corresponding to the location is rewritten hard, and is corrected (S150). It is based on the point considered that it does not have irregularity after all in a road surface that the condition that vertical acceleration is smaller than 0.05G is continuing beyond predetermined time since about [ 0.2G ] vertical acceleration should appear in general, however it may use a damping force as software, if irregularity is in a road surface here.

[0056] Drawing 12 as a result of renewal of such contents of record as a control condition of an attenuation force-control property When location X1Y1 is recorded for location X3Y3 from hardness and location X2Y2 from software and location X1Y1 as software and -- to location X2Y2 from \*\*\*\*\* X0Y0 from the first, It is the example to which location X1Y1, the conditions which should be softly controlled among location X2Y2, and the conditions which should be controlled hard were added.

[0057] As a result of performing renewal of these contents of record, also when a road surface situation changes by road repairing etc., suspension control reflecting this can be performed. Furthermore, it is also possible to record liking of a user and to reflect this as he will want to run in the hard condition, if it is some irregularity by processing the input from a switch 13 similarly.

[0058] Next, the 4th example is explained.

[0059] The 4th example is an example which carries out distance-between-two-cars control doubled with the road situation based on the information from a GPS Satellite.

[0060] As the same configuration as the system of the 3rd example, the car of this 4th example is equipped with GPS receiver 1 which receives the signal from a GPS Satellite, its antenna 3, the car location arithmetic unit 5, a speed sensor 7, the handle angle sensor 11, the various switches 13, the information reader 15, record and a regenerative apparatus 17, and the information processor 20, as shown in drawing 13 . However, the contents of record of the information reader 15 differ in that it is the map database which recorded absolutely not the control condition itself but the condition of the curve of a road, the condition of inclination, etc. by relation with a location.

[0061] And the throttle control unit 33 which controls the throttle actuator 31 by the 3rd example as a configuration which was not explained, The transmission control unit 37 which controls transmission 35, The information about forward vehicle both the locations from the handle angle and radar 39 from a vehicle speed signal and the handle angle sensor 11 from a speed sensor 7, It has the transit control unit 40 which controls these throttle control unit 33 and the transmission control unit 37 based on the distance-between-two-cars control condition directed with a switch 13. In addition, it connects with an information processor 20, and the transit control unit 40 also incorporates the information about the road under current transit given from there, and the road of the point, and is used for control of the above-mentioned throttle control unit 33 and the transmission control unit 37. Moreover, to an information processor 20, the information (for example, road surface  $\mu$  from other control systems etc.) from an alien system 41 can also be incorporated now.

[0062] In the car of this 4th example, as the car location arithmetic unit 5, an information processor 20, and the transit control device 40 are associated mutually and it is shown in the flow chart of drawing 14 , distance-between-two-cars control is performed.

[0063] First, based on the signal from the GPS Satellite which GPS receiver 1 received, the current position (the LAT, LONG, altitude) of a car is calculated (S210). Next, comparison reference of the contents of record of the information reader 15 as a map database is carried out in this current position, and the road under current transit is decided (S220).

[0064] And based on a map database, the average of the radius of the curve included in per [ it runs by the settled path on the street after this ] unit distance is computed (S230). And based on this value, it asks for Variable L with reference to a map as shown in drawing 15 (S240). Variable L becomes so small that a curve is so sudden that the average radius R of a curve is small, and is always a multiplier below "1."

[0065] Next, the rate that the part of a curve occupies in per [ it will run from now on ] unit distance in the road [ path ] decision was carried out [ above-mentioned ] is computed (S250). And based on this value, it asks for Variable M with reference to a map as shown in drawing 16 (S260). Variable M becomes so small that there are many rates of a curve, and is always a multiplier below "1."

[0066] And the previous rate of a climb or the previous rate of driving down slope of a road it runs after this in the road [ path ] decision was carried out [ above-mentioned ] is computed (S270). And based on this value, it asks for Variable K with reference to a map as shown in drawing 17 (S280). Variable K becomes so large that the rate of a climb or the rate of driving down slope is large, and is always a multiplier more than "1."

[0067] This variable K may be changed at the rate of a climb, and the rate of driving down slope with a car property. The constant according the constant by the rate of a climb to K1 and the rate of driving down slope is set to K2. Here, although L, M, K1, and K2 were calculated for every unit distance, they may divide the curve section and a bay from the configuration of the road of a map database directly, may classify them into (a flat part, the uphill section, and the downward slope section) further, and may calculate each constants L, M, K1, and K2 directly from this classified actual configuration.

[0068] Moreover, the difference DS with the target distance between two cars specified with the current distance between two cars and the current switch 13 of the information about the location of the front car detected by the radar 39 other than each [ these ] variables L, M, and K (or K1, K2) to a front car and the relative velocity VS with a front car are computed (S290). And based on these distance-between-two-cars difference DS and relative velocity VS, the rate DV of acceleration and deceleration is computed with reference to a map as shown in drawing 18 (S300). In addition, relative velocity VS becomes "+" when the self-vehicle is later, and when quick, it becomes "-."

[0069] Here, the rate of a self-vehicle of the field D in a map is quicker, and it means the condition that the distance between two cars is choked up, to the target distance between two cars. For this reason, about Field D, the negative rate of acceleration and deceleration is matched by each about all range. Moreover, the rate of a self-vehicle of Field A is slower, it is in the condition which the distance between two cars is opening to the target distance between two cars, and the forward rate of acceleration and deceleration is matched by each about all range. On the other hand, although the rate of a self-vehicle of Field C is slower, it is in the condition which the distance between two cars is opening to the target distance between two cars and the rate of a self-vehicle of Field B is slower, the condition that the distance between two cars is choked up to the target distance between two cars is meant. For this reason, although the in general forward rate of acceleration and deceleration is matched about Field C and the in general negative rate of acceleration and deceleration is matched about Field B, it is considered the transient which moves from all to Fields D and A, and the acceleration deceleration has become with some prevention.

[0070] And based on each variables L, M, and K (or K1, K2) and the rate DV of acceleration and deceleration which were computed in this way, the target vehicle speed which should be made these control objectives is computed (S310). The target vehicle speed is computed like the following type.

[0071]

[Equation 2]

$DV \geq 0$  の時

$$\text{目標車速} = \text{前回の目標車速} + L \cdot M \cdot K \cdot DV \cdot dt \quad \dots (2)$$

(又は、

$$\text{目標車速} = \text{前回の目標車速} + L \cdot M \cdot K1 \cdot K2 \cdot DV \cdot dt)$$

$DV < 0$  の時

$$\text{目標車速} = \text{前回の目標車速} + K \cdot DV \cdot dt \quad \dots (3)$$

(又は、

$$\text{目標車速} = \text{前回の目標車速} + K1 \cdot K2 \cdot DV \cdot dt)$$

[0072] Here, dt is a control period, for example, 50msec(s). Moreover, as for (2) types, the rate DV of

acceleration and deceleration is applied at the time of forward, i.e., acceleration, and (3) types are applied at the time of moderation. Thus, by dividing, it becomes possible [ pressing down that rate of acceleration and deceleration low ] only at the time of acceleration. It is because it is not desirable on insurance not to stop the rate low about the time of moderation.

[0073] In this way, if the target vehicle speed is computed, based on this, throttle opening will be calculated and the result of an operation will be outputted to the throttle control unit 33 (S320). Moreover, based on being slowed down about whether it becomes the target vehicle speed and acceleration etc., a transmission control condition is calculated and the result of an operation is outputted to the transmission control unit 37 (S330).

[0074] In addition, in calculation of Variables L, M, and K (or K1, K2) May make it ask only about front 1 unit distance section for every control timing, and If a road is specified, the period until it reaches the branch point of the road concerned etc. will be divided into per unit distance. In quest of the value of each unit distance section, it memorizes to RAM of an information processor at once, and if it results in the timing which passes through these sections based on the LAT from a GPS Satellite, and LONG information, it is beginning to read each time and you may make it use.

[0075] As mentioned above, since according to the 4th example the multiplication of the variables L and M below "1" is carried out to the rate DV of acceleration and deceleration when there is a curve and it is accelerating ahead, the rate of acceleration and deceleration is stopped. And this variable L becomes small, so that a front curve is tight. Consequently, \*\*\*\*\* is asked for change of the target vehicle speed compared with the case where it is running the road which is not so. Therefore, even if it is behind the forward vehicle, it is not going to catch up by force, and when tending a little in one side to catch up, moderation control as well as control is usually performed.

[0076] It is as follows when the example about the control state in a road with many curves is given.

[0077] When un-proper operation which gathers that rate suddenly in curve this side when a forward vehicle passes a curve is made, the distance between two cars just right to there is maintained, and supposing a relative-velocity difference is "0", if it says on the map of drawing 18 by acceleration of this forward vehicle, it will be in the condition of Field A. Therefore, the forward rate of acceleration and deceleration is chosen in order to gather the target rate of a self-vehicle greatly. However, since it turns out beforehand that there are many curves, Variables L and M are one or less small value, and this road becomes the controlled acceleration. Consequently, the insurance of the self-vehicle of a under [ a curve ] is secured.

[0078] Next, since it is in the condition of Field A if it says on the map of drawing 18 when a self-vehicle escapes from a part with many curves, starts and it goes into a bay, the forward rate of acceleration and deceleration is chosen in order to gather the target rate of a self-vehicle. However, since this is not controlled by Variables L and M this time, control is performed so that it may return to the condition early, comparatively.

[0079] As mentioned above, by the road with many curves, since the rate of acceleration and deceleration in distance-between-two-cars control becomes with some control even if the rate of a forward vehicle changes in the direction of risk, a self-vehicle does not say that it accelerates rapidly and is controlled the bottom calmly. Therefore, for a passenger, there is no stress and it becomes a comfortable run.

[0080] On the other hand, a front road reaches, and in being a hill, according to the rate of a climb, Variable K (or K1) becomes large. That is, since the rate of a self-vehicle will fall at the inlet port of an uphill if a transit load called a climb is not amended when it comes to a climb way and the forward vehicle goes up by constant speed, between vehicles with the forward vehicle in a climb way becomes long. In the 4th example, since the multiplication of the multiplier K (or K1) which becomes so large that the rate of a climb is tight is carried out, a target rate will be amended beforehand. Therefore, flattery which came to the ascent hill, had not said that the rate of a self-vehicle begins to fall, and was stabilized in the forward vehicle can be performed.

[0081] Since it will be expected that a self-vehicle accelerates automatically under this effect if that rate of driving down slope is large when it gets down ahead and there is a hill contrary to this, if a transit



## JP,2000-322695,A [DETAILED DESCRIPTION]

load called driving down slope is not amended beforehand, between vehicles with a forward vehicle will become short. In the 4th example, by carrying out the multiplication of the forward variable K (or K2), the deceleration is more greatly amended rather than it can set on a road without ascent rain. Therefore, approaching a forward vehicle in narrow circumstances is lost.

[0082] Furthermore, by the tight road of ascent rain, although the acceleration and deceleration of a forward vehicle become intense, also in such a condition, a forward vehicle is not approached too much, it does not separate too much to it, control of an impression which maintained the moderate distance between two cars firmly and which was carried out briskly can be performed, and a comfortable impression is given to a passenger. Furthermore, from the information processor 20 with which the information from the other systems 41 was memorized, suitably, required information can be read and acceleration and deceleration can also be amended based on the information. For example, road surface coefficient of friction, weather intelligence, etc. can be used.

[0083] Thus, since according to the 4th example not only the distance between two cars and relative velocity with a forward vehicle but the configuration of a road and the information on other are referred to and the rate of acceleration and deceleration is amended the optimal, insurance and comfortable distance-between-two-cars control can be performed to a passenger. In addition, also in the constant-speed traveller already put in practical use now, in case the target vehicle speed on control is computed in quest of the rate of acceleration and deceleration according to the difference of the target vehicle speed and the actual vehicle speed, the target vehicle speed according to a road situation can be set up like the case of the above-mentioned distance-between-two-cars control using Variables L, M, and K. In this case, as shown in drawing 19, it can constitute so that the target vehicle speed may be computed more greatly in this side which comes to an ascent hill, and the collapse (Rhine of a drawing middle point line) of the vehicle speed at the time of coming to an ascent hill which had been generated conventionally can be stopped. Consequently, by the road with much ascent rain, constant-speed transit control of a smooth impression is realizable for a passenger.

[0084] Next, the 5th example is explained.

[0085] The 5th example is an example which was made to amend the inhalation air content according to the altitude of the road under transit based on the information from a GPS Satellite. As the car of this 5th example is shown in drawing 20, the point equipped with GPS receiver 1, an antenna 3, and the car location arithmetic unit 5 is the same as the 3rd example. And the input signal from the weather intelligence receiver 51 which receives the weather intelligence from a meteorological satellite other than a configuration of that the 3rd example explained and its antenna 53, and these GPS receivers 1 and the weather intelligence receiver 51 was inputted, and it has the fuel-injection control unit 55 which performs fuel-injection control. In this fuel-injection control unit 55, it is an air flow meter 61, an intake temperature sensor 63, a coolant temperature sensor 65, the throttle opening sensor 67, and O2. The sensor 69, the engine speed sensor 71, and the fuel injection equipment 73 are connected.

[0086] And as shown in the flow chart of drawing 21, the fuel-injection control device 55 reads the altitude h of the information received by GPS receiver 1 (S410), reads the intake-air temperature t which an intake temperature sensor 63 detects further (S420), substitutes these altitude h and an intake-air temperature t for the following presumption type, and presumes atmospheric pressure PA (S430).

[0087]

[Equation 3]

$$PA = 760 \cdot \exp \{ -h / 18410 / (0.00361 / t) \} \quad \dots (4)$$

[0088] And as shown in the flow chart of drawing 22, the atmospheric pressure estimate PA is read (S510), and the inhalation air content QN actual by the bottom formula is presumed to be the detecting signal QNA from an air flow meter 61 (S520).

[0089]

[Equation 4]

$$QN = QNA \cdot PA / 760 \quad \dots (5)$$

[0090] And as everyone knows, the rest incorporates each detecting signal of a coolant temperature sensor 65, the throttle opening sensor 67, O2 sensor 69, and an engine speed sensor 71, performs various operations for calculation, such as increase-in-quantity correction value by basic fuel oil consumption, water temperature, etc., and air-fuel ratio correction value, (S530), and calculates fuel oil consumption from these (S540).

[0091] In this way, according to the 5th example, without forming the atmospheric pressure sensor of dedication, an inhalation air content can be exactly presumed at the time of high-ground transit, and Air Fuel Ratio Control etc. can be performed good. Moreover, not only the time of engine starting but in case atmospheric pressure can be correctly presumed during transit and it runs the intense mountain slope of the difference of elevation etc., optimal fuel-injection control reflecting atmospheric pressure can be performed.

[0092] In addition, it can suppose that the weather intelligence detected with the weather intelligence receiver 51 is also considered, and can also constitute in a relation as shown in the mimetic diagram of drawing 23 . That is, weather intelligence is also considered and atmospheric pressure is presumed. For example, based on the weather intelligence which is among frontal passage or said that a migratory anticyclone was passing or a cold air mass was passing, atmospheric pressure can be presumed still more precisely. In this case, what is necessary is just to specify the weather of the location in which a current car is present by applying the information on the LAT received by GPS receiver 1, and LONG to the information on the LAT contained in weather intelligence, and LONG.

[0093] Although some operation gestalten of this invention were explained above, not only these operation gestalt but phone invention can be carried out in the mode which becomes various in the range which does not deviate from the summary.

[0094] For example, a location can be absolutely computed using the information received from the GPS Satellite, the information that it is in a national park about whether it is the city area a city area is being run now, and whether it is an industrial region etc. can be specified from a map database, and if it is the regulation information defined corresponding to such an area, for example, noise regulation, engine control of controlling engine power or forbidding operation in high power mode according to control of exhaust gas etc. can also be performed.

[0095] Moreover, it specifies whether it is a city area and whether it is [ whether it is a highway, whether it is an ordinary road, and ] the suburbs, and may be made to perform transit control of canceling or forbidding distance-between-two-cars control and constant-speed transit control in an ordinary road or a city area.

[0096] Furthermore, sensor signals, such as the road surface mu detected each time not by presumed system like the 2nd operation gestalt but by an ABS system etc., are also considered, and it may be made to perform engine control and suspension control.

[0097] In addition, in transmission control, ABS control, etc., the environment of the road of the point it will run from now on can be searched for, and it can also constitute as a system which performs the change rate of control smoothly.

[0098] Moreover, in the car equipped with the obstruction detection system by a radar etc., the fixed structures around a road, such as a guard rail, are also given to the map database as information. It judges whether the obstruction currently detected by the obstruction detection system is a front car, and whether it is a guard rail etc. make this reflect in car control, or Or it is possible to give information, such as existence of a zebra zone and existence of the crossing which must go slow, to make these reflect in transit control, and to also make going-slowly operation perform.

[0099] Furthermore, roll control reflecting the curve of a road and car height control reflecting a road condition may be performed, in addition, of course, this invention can be applied as a control system according to a transit environment in various kinds of car control.

[0100] As explained in full detail above, according to the car control unit of this invention, the various control reflecting the transit environment of a car is exactly realizable.

[0101] Moreover, by using GPS, a location can be pinpointed absolutely and data processing for it etc. is



JP,2000-322695,A [DETAILED DESCRIPTION]

Page 12 of 12

cheaply and certainly effective in requiring only the time of the need arising of a car. And there is also a merit which is accuracy very much that various control can be absolutely performed based on a location. Furthermore, there is a merit that informational exchange can be performed between cars.

[0102] Especially, according to this operation gestalt, fluctuation of a transit environment can be made to reflect, not only reflecting the environment under present transit but reflecting the environment of the transit place it will run from now on, it can be timely and, moreover, smooth control can be performed.

[0103] Furthermore, according to this operation gestalt, exact engine control reflecting the comfortable transit control reflecting the circumference control of a guide peg reflecting a transit environment and a transit environment and a transit environment can be carried out, respectively.

[0104] In addition, control reflecting a road surface mu can be performed from the beginning of the control concerned.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

- [Drawing 1]** It is the block diagram showing the fundamental equipment configuration of the 1st example.
- [Drawing 2]** It is the block diagram showing the fundamental equipment configuration of the 1st example.
- [Drawing 3]** It is the flow chart of the control processing in the 1st example.
- [Drawing 4]** It is the block diagram showing the fundamental equipment configuration of the 2nd example.
- [Drawing 5]** It is the block diagram showing the fundamental equipment configuration of the 2nd example.
- [Drawing 6]** It is the flow chart of the control processing in the 2nd example.
- [Drawing 7]** It is a map for the road surface mu judging in the 2nd example.
- [Drawing 8]** It is the block diagram showing the fundamental equipment configuration of the 3rd example.
- [Drawing 9]** It is the flow chart of the location calculation processing in the 3rd example.
- [Drawing 10]** It is the flow chart of the attenuation force-control processing in the 3rd example.
- [Drawing 11]** It is the flow chart of the traffic information correction processing in the 3rd example.
- [Drawing 12]** It is the explanatory view showing the example of the traffic information correction in the 3rd example.
- [Drawing 13]** It is the block diagram showing the fundamental equipment configuration of the 4th example.
- [Drawing 14]** It is the flow chart of the distance-between-two-cars control processing in the 4th example.
- [Drawing 15]** It is a map for the variable L calculation for the distance-between-two-cars control in the 4th example.
- [Drawing 16]** It is a map for the variable M calculation for the distance-between-two-cars control in the 4th example.
- [Drawing 17]** It is a map for the variable K calculation for the distance-between-two-cars control in the 4th example.
- [Drawing 18]** It is a map for the rate DV calculation of acceleration and deceleration for the distance-between-two-cars control in the 4th example.
- [Drawing 19]** It is the explanatory view showing the example of the constant-speed transit control adapting the 4th example.
- [Drawing 20]** It is the block diagram showing the fundamental equipment configuration of the 5th example.
- [Drawing 21]** It is the flow chart of the atmospheric-pressure presumption processing in the 5th example.
- [Drawing 22]** It is the flow chart of the fuel-oil-consumption control processing in the 5th example.

[Drawing 23] It is the mimetic diagram adapting the 5th example of the system configuration of a modification.

[Description of Notations]

1 ... A GPS receiver, 3 ... An antenna, 5 ... Car location arithmetic unit, 7 ... A speed sensor, 9 ... G sensor, 11 ... Handle angle sensor, 13 ... A switch, 15 ... An information reader, 17 ... Record and a regenerative apparatus, 18 ... Outside-air-temperature detection equipment, 19 ... Intensity-of-radiation detection equipments 19 and 20 ... Information processor, 20a ... Time-of-day detection equipment, 21 ... Suspension control controller, 23a-23d ... An actuator, a throttle actuator, 33 ... A throttle control unit, 35 ... Transmission, 37 ... Transmission control unit, 39 ... A radar, 40 ... A transit control unit, 41 ... Alien system, 51 ... A weather intelligence receiver, 53 ... An antenna, 55 ... Fuel-injection control unit, 61 [ ... A throttle opening sensor 69 / ... O2 / A sensor, 71 ... An engine speed sensor, 73 ... Fuel injection equipment. ] ... An air flow meter, 63 ... An intake temperature sensor, 65 ... A coolant temperature sensor, 67

---

[Translation done.]